IDEOs
Centro de Investigación
y Producción Científica

Cuando la MINERÍA deja huellas

Daño ambiental, responsabilidad empresarial y justicia reparadora en el Perú



Responsabilidad civil y reparación del daño ambiental

Derecho de daños, minería y justicia ecológica
en Cerro de Pasco

Luis Carlos Simeón Hurtado

Luis Carlos Simeón Hurtado

hurtadoperu2021@gmail.com

Perú

ÍNDICE

Prólogo.....6
Presentación.....8
Introducción.....10
Capítulo I. Evolución jurídica del daño y la protección del ambiente.....12
1.1. De la lesión privada al deber de reparar.....12
1.2. Culpa, riesgo y distribución de pérdidas.....13
1.3. Ambiente, patrimonio y bienes colectivos.....14
1.4. Principios de prevención, precaución e internalización.....14
1.5. Justicia correctiva y justicia ambiental.....15
1.6. La transformación histórica de la tutela jurídica del ambiente.....16
1.7. Justicia correctiva: la víctima, el agente y el nexo.....18
1.8. Justicia distributiva y desigualdad de exposición.....19
1.9. De la noción de recurso natural al valor ecológico relacional.....20
1.10. Precaución, prevención y sus umbrales de activación.....21
1.11. El principio de internalización de costos y la economía del daño.....22
1.12. Universalización de los derechos ambientales y tutela judicial.....23
1.13. El problema de las generaciones futuras en el derecho de daños.....24
1.14. Criterios de proporcionalidad en intervenciones ambientales.....25
1.15. Responsabilidad social empresarial y exigibilidad jurídica.....26
1.16. Comparación latinoamericana: lo que puede y no puede trasladarse.....27
1.17. Aplicación doctrinal: una misma alteración, múltiples bienes protegidos.....28
1.18. Dilema temporal: norma posterior y daño anterior.....29
Capítulo II. Presupuestos de la responsabilidad civil ambiental.....34
2.1. Antijuridicidad y deberes de conducta.....34
2.2. El daño y su determinación técnica.....35
2.3. Causalidad en sistemas ambientales complejos.....36
2.4. Responsabilidad contractual y extracontractual.....37
2.5. Carga de la prueba, pericia y acceso a la justicia.....37
2.6. Deber jurídico de cuidado y tipología de incumplimientos.....38
2.7. Prueba de causalidad: mecanismos y explicaciones alternativas.....39
2.8. Nexo causal y pluralidad de fuentes de contaminación.....40
2.9. Carga probatoria, asimetría documental y contradicción.....41
2.10. Responsabilidad objetiva y sus límites interpretativos.....42
2.11. Contratos ambientales y protección de terceros.....43
2.12. El expediente probatorio como narración verificable.....44
2.13. Prueba documental empresarial y valor de los registros operativos.....45
2.14. Prueba testimonial frente a evidencia instrumental.....46
2.15. Correlación, causalidad y responsabilidad jurídica.....47

2.16. Certeza del daño y delimitación de la pretensión....48
2.17. Aplicación pericial: atribución de un cambio de calidad hídrica....49
2.18. Aplicación obligacional: contratista, titular y tercero afectado....50
Capítulo III. Del resarcimiento individual a la restauración ecológica....55
3.1. Reparar no es solamente indemnizar....55
3.2. Valoración de pérdidas ambientales y personales....56
3.3. Daños continuados, diferidos y acumulativos....57
3.4. Reparación y salud pública como respuestas diferenciadas....57
3.5. Criterios para una reparación verificable....58
3.6. La secuencia técnica de restauración ambiental....59
3.7. Medidas de reparación primaria, complementaria y compensatoria....60
3.8. Cuantificación del daño sin falsas precisiones....61
3.9. Restauración ambiental, acuerdos y control de cumplimiento....62
3.10. Riesgos residuales y vigilancia después del cierre....63
3.11. Atención sanitaria, exposición y reparación: tres planos....64
3.12. Intervenciones escalonadas en sistemas afectados por metales....65
3.13. Interpretación de estándares y objetivos de recuperación....66
3.14. La salud humana en el diseño de medidas ambientales....67
3.15. Riesgo moral, seguros y garantías de reparación....68
3.16. Reparación colectiva y distribución de beneficios....69
3.17. Evaluación de ciclo de vida de una medida de remediación....70
3.18. Costos temporales, mantenimiento y obligaciones duraderas....71
3.19. Aplicación restaurativa: comparación de alternativas de suelo....72
3.20. Aplicación sanitaria: prevenir sin anticipar sentencia....73
Capítulo IV. Minería, fiscalización y gobernanza ambiental en el Perú....77
4.1. Marco constitucional y legal....77
4.2. El papel de la fiscalización ambiental....78
4.3. Agua, suelo y vías de exposición....79
4.4. Salud, evidencia y articulación estatal....79
4.5. Empresa, comunidad y trazabilidad....80
4.6. El derecho fundamental al ambiente y las competencias públicas....81
4.7. Supervisión, medidas preventivas y procedimiento sancionador....82
4.8. Antecedentes verificables del OEFA sobre Cerro de Pasco....83
4.9. El monitoreo hídrico de 2022 como fuente documental....84
4.10. Riesgos de agua, polvo, suelos y sedimentos....85
4.11. La participación y la gestión del conflicto socioambiental....86
4.12. Evolución del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental....87
4.13. Cierre de minas y garantías ambientales: actualización de 2025....88
4.14. Información ambiental pública y revisión independiente....89
4.15. Descripción del riesgo y mecanismos institucionales de respuesta....90
4.16. Derecho, empresa y comunidad en una historia minera prolongada....91

4.17. Diferenciación entre denuncias, actuaciones y decisiones definitivas.....92
4.18. Gobernanza de datos y continuidad institucional.....93
4.19. Lectura crítica de una cronología institucional documentada.....94
Capítulo V. Cerro de Pasco: diseño empírico y resultados del estudio.....98
5.1. Delimitación y arquitectura del caso.....98
5.2. Distribuciones del cuestionario.....99
5.3. Contrastación de las tres hipótesis.....129
5.4. Advertencias estadísticas e integridad de los datos.....131
5.5. Alcance empírico del caso y futuras verificaciones.....132
5.6. Naturaleza de las variables y validez de constructo.....132
5.7. El marco muestral y la heterogeneidad de participantes.....133
5.8. La selección de categorías y su significado estadístico.....134
5.9. Lectura adecuada de la prueba chi-cuadrado.....135
5.10. Tamaño de la asociación: coeficiente V de Cramér.....136
5.11. Taxonomía de los errores de registro detectados.....137
5.12. Alcance de la revisión crítica y de una replicación.....138
5.13. Estrategia de triangulación para estudiar reparación efectiva.....139
5.14. Delimitación temporal de los resultados y de las fuentes nuevas.....140
5.15. Ejemplo de auditoría reproducible de una matriz.....141
Capítulo VI. Interpretación, límites y agenda de reforma.....142
6.1. Qué indican los resultados y qué no permiten afirmar.....142
6.2. La distinción indispensable entre responsabilidad y fiscalización.....143
6.3. Modelo de cuatro niveles para la reparación.....144
6.4. Agenda probatoria y metodológica.....144
6.5. Criterios para políticas públicas orientadas a resultados.....145
6.6. El aporte y los límites del caso Cerro de Pasco.....146
6.7. De la eficacia normativa a resultados ecológicos observables.....147
6.8. Una agenda de reforma de la práctica probatoria.....148
6.9. Gobernanza de una restauración que dura décadas.....149
6.10. Indicadores de reparación justa para comunidades afectadas.....150
6.11. Propuesta de itinerario institucional para controversias complejas.....150
6.12. Prevención y reparación en la economía de una explotación minera.....151
6.13. Investigación aplicada y decisiones bajo incertidumbre.....152
6.14. El papel de la universidad y de los profesionales jurídicos.....153
6.15. Límites de una política basada solo en indicadores.....154
6.16. Criterios de cierre de una controversia ambiental.....155
6.17. Ejecución de una sentencia restaurativa: escenario de seguimiento.....156
6.18. Contabilidad ecológica y rendición de cuentas de la reparación.....157
Reflexiones finales.....161
Bibliografía.....163

PRÓLOGO

La discusión sobre los daños derivados de la actividad minera suele comenzar cuando la afectación ya es visible. Sin embargo, el derecho debe ocuparse también de situaciones cuya evolución es lenta, cuyos efectos se acumulan en el tiempo o cuya causalidad resulta difícil de probar. La responsabilidad civil ambiental se sitúa, por ello, en una intersección especialmente exigente: la reparación de perjuicios individuales, la integridad de bienes colectivos y la obligación pública de impedir que los riesgos conocidos se conviertan en daños irreversibles.

En Cerro de Pasco la coexistencia entre ciudad y explotación minera convierte esa tensión en una cuestión concreta de diseño institucional. La ubicación de fuentes de emisión, infraestructuras industriales, asentamientos, vías de escorrentía y espacios habitados exige distinguir la percepción ciudadana de las mediciones ambientales y, a su vez, separar ambas de los juicios jurídicos sobre imputación. Confundir esos planos puede producir afirmaciones rotundas sin sustento probatorio, pero también puede ocultar situaciones relevantes tras exigencias imposibles de satisfacer para quienes afrontan el daño.

La reparación ambiental presenta una dificultad que la indemnización patrimonial ordinaria no resuelve: el dinero no reproduce necesariamente un acuífero, un suelo fértil o un ecosistema funcional. Si los intereses afectados pertenecen a una colectividad, tampoco basta con identificar una sola víctima. La restauración, la compensación ambiental y la atención a daños personales cumplen funciones distintas; su articulación requiere decisiones fundadas en evidencia ambiental, criterios jurídicos y participación legítima.

La cuestión no se agota en determinar si una actividad industrial es socialmente útil. La utilidad económica puede coexistir con obligaciones estrictas de prevención, cumplimiento, monitoreo y respuesta a contingencias. El derecho de daños se vuelve relevante cuando es necesario asignar los costos del riesgo y del menoscabo, evitando que recaigan de manera difusa sobre las comunidades. Ese principio no sustituye la investigación técnica del origen de cada afectación: la hace más importante.

Esta obra se propone acercar dos modos de razonar que a menudo avanzan separados. El razonamiento jurídico identifica deberes, presupuestos de responsabilidad, causas de exoneración y remedios. El razonamiento empírico exige examinar muestras, cuestionarios, distribuciones y límites inferenciales. El valor de ponerlos en diálogo consiste en impedir tanto la absolución automática como la condena puramente retórica.

Una lectura responsable de un estudio sobre responsabilidad civil debe aceptar, además, que las cifras pueden contener errores de registro o presentación. Reconocerlos no desautoriza todo el trabajo: permite definir qué es robusto, qué necesita contraste y qué debe quedar expresamente abierto. La integridad de la publicación científica depende de esa disciplina más que de la aparente contundencia de sus conclusiones.

El interés final de este libro reside en una pregunta de alcance general: ¿cómo lograr que la reparación de los daños ambientales sea jurídicamente exigible, técnicamente verificable y socialmente significativa? La experiencia de Cerro de Pasco sirve para examinarla sin convertir un caso complejo en una respuesta sencilla.

PRESENTACIÓN

Esta obra nace de la tesis doctoral de Luis Carlos Simeón Hurtado, titulada «La responsabilidad civil de la Empresa Administradora Cerro S.A.C., y el resarcimiento de la conservación del medio ambiente en la ciudad de Cerro de Pasco», presentada en la Escuela de Posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Doctorado en Derecho, Lima, Perú, en 2024. El ejemplar facilitado identifica al doctor Juan Carlos Espinoza Giraldez como asesor. El archivo no acredita una URL institucional persistente ni un DOI; por ello no se atribuye ninguno.

La referencia del documento de origen, según la información disponible, es: Simeón Hurtado, L. C. (2024). La responsabilidad civil de la Empresa Administradora Cerro S.A.C., y el resarcimiento de la conservación del medio ambiente en la ciudad de Cerro de Pasco [Tesis doctoral, Universidad Inca Garcilaso de la Vega]. Esta fuente primaria aporta las preguntas, la delimitación temporal y territorial, el cuestionario, las 20 distribuciones de respuestas y los tres cuadros de asociación analizados en el capítulo V.

El estudio declaró una población de 375 personas vinculadas con asuntos ambientales, una muestra de 190 participantes, un diseño explicativo ex post facto y un cuestionario cerrado de 20 ítems validado mediante juicio de tres expertos. La investigación original formuló una hipótesis general y dos hipótesis específicas acerca de la responsabilidad civil y sus vertientes contractual y extracontractual. Esos datos se presentan aquí sin cambiar sus valores, junto con una comprobación aritmética independiente de las tablas.

Transformar ese material en un libro exige una arquitectura distinta de la tesis. Los cuatro primeros capítulos elaboran la trayectoria conceptual de la responsabilidad, los presupuestos de imputación, el contenido de la reparación y el marco de fiscalización minera. El quinto ofrece el caso de estudio y una lectura documentada de sus distribuciones. El sexto examina su alcance probatorio y plantea vías de perfeccionamiento institucional.

Se añadieron como fuentes externas identificadas el texto de la Ley General del Ambiente, información oficial del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental sobre actuaciones referidas a la unidad minera Cerro de Pasco, el marco reglamentario minero del Ministerio de Energía y Minas y la Ley 31189 en materia de exposición a metales. Las referencias institucionales poseen fechas distintas y no deben confundirse con mediciones ni observaciones recogidas por la tesis para el período 2012-2017.

Este documento constituye un borrador editorial original, no una reproducción lineal de la tesis ni una declaración judicial sobre responsabilidad de una empresa concreta. Su publicación definitiva exige verificación jurídica final, revisión del material estadístico fuente y comprobación de las citas bibliográficas; las observaciones críticas incluidas hacen visibles las cuestiones que todavía requieren corroboración documental.

INTRODUCCIÓN

La noción de daño ambiental desafía categorías elaboradas para conflictos relativamente acotados entre acreedor y deudor. Una descarga que altera un cuerpo de agua puede afectar simultáneamente la composición química del recurso, las condiciones de uso de terceros, el funcionamiento de un ecosistema y las expectativas legítimas de una comunidad. Las consecuencias pueden aparecer en momentos diferentes y no siempre admiten valoración exclusivamente monetaria. Por esa razón, la reparación debe organizar remedios diversos y definir los hechos que justifican cada uno.

El problema de imputación comienza antes de calcular una indemnización. Resulta necesario identificar la actividad relevante, la fuente o las fuentes de exposición, los estándares aplicables, el alcance espacial y temporal del impacto, la relación entre conducta y daño y el régimen jurídico correspondiente. Los estudios de calidad ambiental ayudan a describir el estado del entorno, pero una medición aislada no determina por sí sola el origen de un contaminante ni la atribución civil de sus consecuencias.

La Ley 28611 distingue el deber de asumir costos preventivos, la responsabilidad objetiva por actividades ambientalmente riesgosas y la responsabilidad subjetiva para los demás supuestos. Su estructura permite examinar conjuntamente la obligación de prevenir y la de reparar, sin tratarlas como categorías intercambiables. Los estándares de calidad ambiental, los límites máximos permisibles y los instrumentos de gestión minera ofrecen datos normativos que deben analizarse según sus respectivos objetos: calidad del receptor, emisión autorizada y obligaciones de gestión.

Cerro de Pasco proporciona un escenario complejo para observar ese marco. La ciudad y su entorno conforman un espacio minero e urbano que ha dado origen a actuaciones de fiscalización y a preocupaciones sobre agua, suelos, residuos y salud. Los documentos oficiales permiten acreditar intervenciones y procedimientos concretos;

no reemplazan la necesidad de reconstruir los hechos ni autorizan a atribuir individualmente todos los daños observados a un solo actor.

La tesis de origen eligió un método centrado en un cuestionario sobre nociones jurídicas, percepciones ambientales y valoración de la reparación. Los datos expresan respuestas de sus participantes. No equivalen a análisis toxicológicos, expedientes judiciales, inventarios de pasivos o decisiones administrativas firmes. Delimitar la naturaleza de la evidencia permite aprovecharla: revela cómo se perciben determinadas obligaciones, pero exige otros tipos de pruebas para establecer materialidad y causalidad de daños específicos.

En las páginas siguientes se diferencian cuatro escalas del problema: la dogmática del derecho civil, la tutela jurídica del ambiente como bien colectivo, la respuesta administrativa y sanitaria frente al riesgo y las inferencias legítimas a partir de la encuesta. La articulación de estas escalas busca evitar dos reduccionismos: presentar el resarcimiento como simple pago en dinero o convertir la existencia de una preocupación ambiental en prueba concluyente de responsabilidad civil.

CAPÍTULO I

EVOLUCIÓN JURÍDICA DEL DAÑO Y LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE

1.1. DE LA LESIÓN PRIVADA AL DEBER DE REPARAR

La tradición de la responsabilidad civil se construyó mediante problemas concretos de lesión patrimonial. Su antecedente romano, usualmente asociado con la Lex Aquilia, no puede trasladarse sin matices a la actualidad: las categorías de culpa, antijuridicidad y reparación se transformaron bajo escuelas, codificaciones y prácticas judiciales diferentes. El hilo histórico relevante es la progresiva distinción entre una reacción punitiva frente al ilícito y una obligación patrimonial orientada a reparar el menoscabo sufrido.

La doctrina civil moderna utilizó esa distinción para ordenar las relaciones jurídicas. Cuando una obligación libremente asumida se incumple, el análisis se inicia en el vínculo preexistente; cuando una conducta lesiona un interés protegido sin mediar ese vínculo, el punto de partida se sitúa en el deber general de no dañar. Ambas situaciones pueden concluir en la reparación, pero no siempre comparten presupuestos, cargas probatorias, extensión del daño resarcible o plazos.

Los cambios de escala industrial añadieron dificultades que el daño bilateral tradicional no anticipaba. Una actividad productiva puede afectar a un número indeterminado de personas, producir efectos acumulativos y generar perjuicios que solo se conocen años después. El carácter colectivo del recurso alterado impide reducir toda la tutela jurídica al contrato entre partes identificadas. La discusión ambiental obliga a considerar a la vez daños individuales, daños reflejos y lesiones del ecosistema.

La utilidad de la historia no es afirmar que el derecho romano resolvió la contaminación minera contemporánea. Es reconocer cómo los conceptos heredados sirven para formular preguntas precisas: ¿quién debía actuar?, ¿cuál era el estándar de

cuidado?, ¿qué daño puede acreditarse?, ¿qué relación causal se requiere?, ¿cuál es la medida adecuada para remediarlo? La respuesta depende de legislación vigente, prueba del caso y naturaleza del bien afectado.

1.2. CULPA, RIESGO Y DISTRIBUCIÓN DE PÉRDIDAS

En el modelo subjetivo, la atribución del daño se vincula a la conducta del agente y a su incumplimiento de un estándar de diligencia. La perspectiva objetiva desplaza el centro del análisis hacia el riesgo que la actividad introduce y el daño jurídicamente imputable, sin eliminar la necesidad de demostrar los demás presupuestos aplicables. La transición no supone un abandono general de la responsabilidad por culpa: ambos criterios pueden coexistir dentro de un mismo ordenamiento.

La actividad minera permite observar la función del riesgo creado. Ciertos procesos industriales demandan conducción de efluentes, manejo de relaves, estabilidad de estructuras y controles de emisiones. La peligrosidad potencial justifica estándares estrictos y deberes de organización. Con todo, un régimen objetivo no significa responsabilidad automática por cualquier enfermedad o alteración ambiental en el territorio donde opera una empresa. El nexo causal, el daño y las condiciones legales de imputación deben examinarse con independencia.

Desde una óptica económica, la responsabilidad procura evitar que los costos sociales de la actividad queden transferidos a terceros sin un mecanismo de corrección. La internalización de esos costos no constituye una licencia para contaminar: exige prevención, monitoreo y, si el daño ocurre, respuestas proporcionales. La posibilidad de obtener ganancias privadas está jurídicamente vinculada con la obligación de gestionar los riesgos que la actividad origina.

La distribución de pérdidas también incorpora problemas de asegurabilidad y solvencia. Una reparación reconocida judicialmente puede resultar ineficaz si el responsable carece de capacidad patrimonial o si el daño excede sus recursos. De ahí el interés por garantías, seguros, fideicomisos, mecanismos de cierre y obligaciones de recuperación. Su diseño requiere distinguir el financiamiento ex ante de las medidas preventivas de la reparación ex post de daños ya verificados.

1.3. AMBIENTE, PATRIMONIO Y BIENES COLECTIVOS

La protección del ambiente no se confunde con la defensa del patrimonio privado. Una masa de agua puede haber sufrido una afectación ambiental aun cuando no exista un propietario individual capaz de reclamar por una pérdida comercial. A su vez, un agricultor o una familia pueden soportar perjuicios propios derivados de esa alteración. La distinción entre daño ecológico directo y daño personal reflejo permite diseñar remedios adecuados para bienes jurídicos diferentes.

Los bienes colectivos plantean cuestiones sobre legitimación, representación y destino de los recursos obtenidos. Si una compensación económica se reconoce por afectación de un ecosistema, su finalidad debe guardar coherencia con la recuperación del interés ambiental lesionado. El pago a una persona individual no necesariamente restaura la función ecológica perdida. Por el contrario, una intervención ambiental puede recuperar parte del recurso sin compensar de modo íntegro el daño particular de quien sufrió gastos médicos o pérdidas patrimoniales.

El carácter difuso o acumulativo de ciertas afectaciones exige instrumentos de prueba apropiados. Muestreos longitudinales, modelos de transporte de contaminantes, análisis de fuentes, registros de operación y estudios epidemiológicos responden a preguntas diferentes. Un informe pericial ambiental identifica concentraciones y relaciones posibles; otro puede valorar la pérdida de servicios ecosistémicos; un tercero calcula el perjuicio individual. La integralidad de la decisión depende de articular esas disciplinas sin mezclarlas.

La noción constitucional del derecho a un ambiente equilibrado introduce, además, un componente prospectivo: no se protege únicamente el estado actual del entorno, sino las condiciones que permiten conservarlo para las generaciones futuras. Ello fortalece la prevención como criterio de intervención temprana y obliga a examinar la eficacia de las medidas correctivas, no solo su adopción formal.

1.4. PRINCIPIOS DE PREVENCIÓN, PRECAUCIÓN E INTERNALIZACIÓN

El principio de prevención actúa cuando existen riesgos suficientemente conocidos como para exigir medidas anticipadas. En minería, su contenido puede

expresarse mediante controles de emisiones, monitoreo sistemático, mantenimiento, planes de contingencia y tratamiento de efluentes. La precaución interviene ante escenarios de daño grave o irreversible en los que persisten incertidumbres científicas relevantes; no sustituye la evaluación del riesgo, sino que orienta decisiones proporcionadas frente a la falta de certeza absoluta.

La Ley General del Ambiente asocia estos principios con la sostenibilidad y la responsabilidad por el daño. Es esencial distinguir las medidas preventivas del juicio sobre imputación de un daño ya consumado. Una autoridad puede ordenar una actuación correctiva por riesgo sin que ello resuelva automáticamente todos los elementos de una demanda civil posterior. El expediente administrativo puede aportar información probatoria, pero cada vía conserva sus presupuestos y fines.

La internalización de costos ofrece un criterio práctico para evaluar decisiones de inversión. Si la gestión de residuos y las barreras de contención se consideran costos opcionales, el balance contable puede ocultar pérdidas que terminan soportando la colectividad. Al convertir tales medidas en obligaciones verificables, el ordenamiento busca impedir que la rentabilidad aparente dependa del deterioro de recursos compartidos.

Una política ambiental eficaz incorpora seguimiento del cumplimiento. La orden de ejecutar una obra o presentar un estudio solo cumple una etapa del proceso. La eficacia se determina mediante ejecución comprobada, indicadores de recuperación y vigilancia posterior. Esta distinción resulta central al evaluar decisiones administrativas y promesas de remediación: el documento aprobado no equivale por sí mismo a un resultado ambiental.

1.5. JUSTICIA CORRECTIVA Y JUSTICIA AMBIENTAL

La justicia correctiva centra la mirada en la relación entre quien causa un daño y quien lo padece. La justicia ambiental incorpora la distribución de riesgos y beneficios, la posibilidad de participar en decisiones que afectan al territorio y el acceso real a la información y a la justicia. No son paradigmas excluyentes: la primera exige un remedio por el perjuicio jurídicamente imputable; la segunda pregunta por las condiciones institucionales que permiten identificarlo, probarlo y exigir la reparación.

La asimetría probatoria entre operador y comunidad puede resultar intensa. Los registros de operación, análisis de laboratorio, diseños de sistemas de tratamiento y decisiones técnicas suelen estar disponibles primero para la empresa y las entidades fiscalizadoras. Quienes alegan daños pueden carecer de recursos para reconstruir una exposición prolongada. La respuesta jurídica debe equilibrar garantías de defensa con herramientas razonables de acceso a prueba, exhibición documental y valoración técnica.

La participación de las comunidades permite identificar problemas que podrían quedar fuera del monitoreo rutinario, pero necesita canales de contraste y respuesta. Un testimonio puede orientar la investigación hacia un punto de descarga o un episodio de exposición; no equivale a una determinación analítica de contaminantes. La calidad de la gobernanza mejora cuando se reconoce el valor distinto de cada tipo de evidencia y se explican públicamente las razones de las decisiones.

El debate sobre las generaciones futuras obliga a pensar la reparación en horizontes amplios. Una medida que reduce una concentración durante semanas puede ser insuficiente si persisten fuentes de emisión o mecanismos de movilización de contaminantes. Los programas de restauración requieren metas, indicadores, plazos y financiamiento. La responsabilidad jurídica se vuelve más eficaz cuando los remedios incluyen medios verificables de seguimiento.

1.6. La transformación histórica de la tutela jurídica del ambiente

Durante buena parte de la codificación civil moderna, el daño fue tratado como una lesión situada entre sujetos relativamente identificables. El acreedor podía señalar el incumplimiento de una prestación, mientras que la víctima de un hecho ilícito intentaba demostrar la conexión entre una conducta y una pérdida. Las consecuencias de un vertimiento persistente o de la acumulación de partículas en una cuenca no encajaban cómodamente en esa representación bilateral. Sus efectos atraviesan propiedades, períodos y generaciones, y pueden existir aun cuando ninguna persona tenga una pérdida económica inmediatamente cuantificable. La progresiva autonomía del derecho ambiental respondió a esa asimetría: la naturaleza del objeto protegido reclamó remedios diferentes de los ofrecidos por una indemnización individual.

La emergencia de derechos colectivos introdujo nuevas preguntas a la teoría civil. ¿Quién debe iniciar la demanda cuando el perjuicio recae sobre un río? ¿Qué significa restituir un ecosistema si la condición previa es desconocida o no puede reconstruirse? ¿Cómo se decide el destinatario de una suma compensatoria por pérdida de funciones ecológicas? Las respuestas no pueden deducirse únicamente de las categorías clásicas de daño emergente y lucro cesante. Se necesitan normas sobre legitimación, estándares de valoración y mecanismos de ejecución que mantengan un vínculo material con el bien afectado. El artículo 143 de la Ley General del Ambiente peruana constituye un punto de referencia para la discusión sobre legitimación activa, sin resolver por sí solo todas las controversias procesales.

El derecho de daños tampoco dejó de ser útil con la aparición de reglas especializadas. La imputación, la causalidad, los factores de atribución y el control de medidas siguen siendo problemas estrictamente jurídicos. Lo novedoso reside en su interacción con información que antes parecía periférica: hidrología, geoquímica, epidemiología, georreferenciación y evaluación económica. Un perito ambiental puede aportar evidencia sobre un flujo de contaminantes, pero corresponde al juzgador valorar cómo esa información satisface los presupuestos de la pretensión. Así, la especialización ambiental no desplaza al derecho civil: lo obliga a precisar los límites de sus conceptos.

En una ciudad minera de gran trayectoria histórica, las fuentes de riesgo cambian de titularidad y de tecnología. Resulta imprescindible identificar el período de actividad relevante, las obligaciones vigentes en ese momento y las posibilidades de persistencia del daño. Proyectar sin matices una norma contemporánea sobre hechos remotos puede producir errores de interpretación temporal. Por el contrario, tratar toda contaminación histórica como jurídicamente irrelevante por su antigüedad ignora la posible subsistencia de obligaciones y efectos. El trabajo académico debe examinar los hechos y la ley aplicable en cada intervalo, sin convertir la cronología en una presunción automática de responsabilidad.

1.7. Justicia correctiva: la víctima, el agente y el nexo

La idea de justicia correctiva es atractiva porque vincula un perjuicio injustificado con la obligación de restaurar una relación alterada. En los conflictos civiles ordinarios puede identificarse con relativa facilidad al perjudicado, al autor y a la conducta. La contaminación ambiental complica esa estructura cuando existen muchos afectados, fuentes concurrentes o efectos difusos. El desafío no equivale a abandonar las garantías de atribución: exige desarrollar herramientas probatorias capaces de representar relaciones más complejas que las contempladas por un modelo de dos sujetos.

Una reparación justa debe ser adecuada al daño demostrado. La restitución patrimonial de un comerciante afectado por la interrupción de una fuente de agua no equivale a la recuperación del propio sistema hídrico. Tampoco el sufrimiento individual de una familia puede subsumirse enteramente en el costo de limpiar un depósito. La separación entre perjuicios patrimoniales, extrapatrimoniales y ecológicos evita que una partida absorba indebidamente a las restantes. El análisis económico puede ayudar a identificar duplicidades, pero no sustituye la calificación jurídica de cada interés comprometido.

El riesgo de una teoría puramente correctiva aparece cuando solo reconoce daños que una persona puede documentar de forma individual. Un río o un suelo degradado pueden necesitar acciones urgentes sin que exista todavía un demandante con una indemnización definida. Las medidas de prevención y mitigación, previstas entre otras por el artículo 142 de la Ley 28611, permiten explicar por qué la tutela ambiental no puede depender siempre del desenlace de un proceso resarcitorio. La prevención y la responsabilidad reparadora operan en momentos diferentes, con evidencias y exigencias que no siempre coinciden.

El criterio de justicia correctiva, bien utilizado, impone también límites a las pretensiones. Atribuir a un operador la totalidad de un pasivo sin distinguir fuentes, épocas y aportes causales puede producir una distribución de cargas carente de fundamentación. La protección de las víctimas no exige prescindir de la investigación de causalidad; exige que esa investigación sea practicable, accesible y técnicamente

rigurosa. La prioridad ética de evitar el daño y la obligación procesal de justificar la imputación deben funcionar como exigencias complementarias.

1.8. Justicia distributiva y desigualdad de exposición

La exposición ambiental no se distribuye de manera uniforme. Las condiciones residenciales, la posibilidad de obtener agua segura, la distancia respecto de focos industriales y la calidad de los servicios públicos pueden modificar la vulnerabilidad de distintos grupos. La teoría de justicia distributiva permite observar desigualdades que no aparecen si la controversia se reduce al vínculo entre empresa y demandante individual. La protección de una población infantil, por ejemplo, puede exigir prioridades sanitarias diferentes de las previstas para una reclamación por pérdida de productividad agrícola.

Una distribución equitativa de riesgos no significa que todas las personas deban soportar por igual cargas ambientalmente intolerables. La pregunta principal consiste en establecer quién obtiene los beneficios de una actividad, quién soporta los costos y qué mecanismos de prevención o compensación son jurídicamente adecuados. La respuesta demanda tanto indicadores verificables como deliberación pública. No basta con afirmar que una actividad genera empleo para concluir que cualquier nivel de afectación es admisible; tampoco basta invocar un riesgo para desconocer las exigencias de evaluación y prueba.

Los problemas de acceso a la justicia integran esta dimensión distributiva. Una familia que carece de recursos para financiar pericias difícilmente puede producir la misma información que un titular con monitoreo continuo y asesores especializados. Los mecanismos de difusión pública, la intervención de autoridades con competencias definidas y la conservación de datos facilitan una discusión menos asimétrica. La mejora institucional no implica presumir la veracidad de cualquier denuncia; implica reducir las barreras para que sea examinada con seriedad.

La experiencia de Cerro de Pasco invita a estudiar la diferencia entre vulnerabilidad material y atribución causal. Los registros sanitarios, cuando existen y son comparables, pueden demostrar necesidades de atención y orientar intervenciones prioritarias. Para establecer la responsabilidad de una fuente determinada, además, se necesita examinar rutas de exposición, períodos y fuentes alternativas. Un enfoque de

derechos humanos puede reclamar atención sanitaria o prevención aun mientras la disputa civil sobre imputación continúa abierta.

1.9. De la noción de recurso natural al valor ecológico relacional

El ambiente es más que una suma de recursos susceptibles de explotación. El agua sostiene ciclos biogeoquímicos, transporte de sedimentos, productividad biológica y usos sociales; el suelo cumple funciones de soporte, filtración y almacenamiento; la calidad del aire influye en procesos ecológicos y exposición humana. Una pérdida puede afectar simultáneamente varias de esas funciones. Las categorías tradicionales de propiedad explican solo una parte de la relevancia jurídica de tales sistemas, especialmente cuando su uso se comparte o cuando la contaminación trasciende límites prediales.

La valoración de funciones ecológicas requiere definir una línea de base. Esa referencia no debe confundirse automáticamente con una supuesta naturaleza prístina, particularmente en territorios con intervención humana prolongada. El estado previo al episodio investigado, la condición esperable sin la fuente cuestionada y las metas de calidad ambiental son referencias distintas. Cada una puede conducir a resultados diferentes al calcular restauración o compensación. La elección de la línea de base debe quedar explicitada porque afecta la definición del daño y la estimación de recursos necesarios para remediarlo.

Los servicios ecosistémicos constituyen una herramienta analítica, no un sustituto del reconocimiento de derechos. Es posible estimar el valor del agua para consumo o riego, pero no traducir sin pérdida toda su importancia cultural, histórica y ambiental a precios. Una técnica de valoración que omite esos componentes puede informar costos parcialmente y, aun así, parecer precisa por el uso de cifras decimales. La prudencia científica consiste en señalar el alcance de cada método y presentar por separado los valores no monetarios pertinentes.

De esa perspectiva nace una exigencia para las medidas de restauración: evaluar resultados funcionales, no únicamente la cantidad de material excavado o la suma gastada. La remoción de suelo puede ser una actividad necesaria y, sin embargo, insuficiente para recuperar servicios ecológicos. El diseño del remedio debería

identificar parámetros de desempeño, horizonte temporal, efectos secundarios, responsables del seguimiento y criterios de revisión. De lo contrario, la ejecución material puede producir una apariencia de solución sin demostrar recuperación real.

1.10. Precaución, prevención y sus umbrales de activación

Prevención y precaución suelen aparecer juntas en la literatura ambiental, aunque responden a problemas distintos. La prevención se ocupa, principalmente, de riesgos suficientemente caracterizados; permite diseñar medidas para evitar o reducir daños previsibles. La precaución cobra especial relevancia cuando se advierte peligro de daño grave o irreversible, pero persiste incertidumbre científica sobre mecanismos, magnitud o probabilidad. La Ley General del Ambiente incluye ambos principios en su título preliminar y no autoriza a entender la ausencia de certeza absoluta como razón automática para no actuar frente al peligro relevante.

El uso prudente de la precaución exige transparencia sobre la evidencia existente. No equivale a considerar verdadera cualquier hipótesis ambiental ni a permitir decisiones sin motivación. Deben explicarse el peligro, las razones de incertidumbre, las posibles consecuencias de demorar la respuesta y la proporcionalidad de las medidas. Si una instalación presenta riesgo de descargas que pueden afectar cuerpos de agua, por ejemplo, las obligaciones de vigilancia o contención pueden justificarse antes de que se cuantifique una indemnización definitiva. Esa secuencia no presupone un fallo judicial condenatorio.

La prevención se vuelve operativa mediante controles de proceso, mantenimiento, verificación de sistemas de tratamiento, capacitación y protocolos de contingencia. La eficacia de cada medida depende de su correspondencia con una fuente real de riesgo. Un sistema de captación mal dimensionado no protege porque figure en un plan; se requiere comprobar su rendimiento en condiciones de operación. La fiscalización puede detectar fallas o disponer acciones correctivas, pero la constatación jurídica de responsabilidad civil necesitará evaluar el hecho generador, el daño y los demás elementos aplicables.

La discusión pública suele confundir actuar temprano con atribuir culpa. Es posible defender medidas precautorias fuertes y al mismo tiempo preservar el derecho

de los sujetos investigados a cuestionar la evidencia. El equilibrio se logra motivando cada intervención según su función. Una orden de monitoreo responde a una necesidad informativa, una medida de contingencia reduce un riesgo, una sanción administrativa reacciona a una infracción y una sentencia civil dispone reparación por presupuestos específicos. Compartir contexto no convierte esas decisiones en equivalentes.

1.11. El principio de internalización de costos y la economía del daño

La internalización de costos pretende evitar que el precio privado de una actividad oculte sus efectos negativos sobre terceros y bienes colectivos. En materia minera, el gasto en prevención, tratamiento, monitoreo y cierre no debería depender únicamente de una valoración reputacional voluntaria. El artículo VIII del título preliminar de la Ley 28611 plantea que quien genera riesgos o daños asuma los costos pertinentes de prevención, restauración y eventual compensación. La aplicación de ese principio requiere instrumentos normativos concretos y determinaciones técnicas según el caso.

Un error habitual consiste en identificar internalización con una multa. La multa responde al régimen sancionador correspondiente, mientras que la restauración atiende la modificación material del ambiente. El pago de una sanción no necesariamente recompone un suelo degradado; la reparación de un daño tampoco suprime por sí sola una infracción administrativa. Mantener separadas las finalidades permite evaluar si las cargas impuestas cubren realmente el riesgo y si el medio receptor experimenta una recuperación verificable.

Las garantías financieras para cierre o contingencias suscitan otro problema: el horizonte temporal del daño puede exceder el ciclo económico de un proyecto. La suficiencia de un instrumento de garantía depende de su monto, actualización, activación y relación con obligaciones específicas. Una garantía nominal no equivale a una capacidad efectiva de ejecutar medidas. De ahí la importancia de revisar periódicamente escenarios de riesgo, costos técnicos y condiciones de acceso a recursos para una intervención urgente.

El principio también incide en cómo se elaboran las pericias económicas. Deben separarse gastos ya realizados, gastos futuros necesarios y pérdidas residuales; señalar

costos de operación y mantenimiento; evitar la duplicación de partidas; e incorporar incertidumbres justificadas. Cuando la información es limitada, conviene presentar escenarios y rangos antes que una cifra única aparentemente exacta. La finalidad del cálculo es informar una decisión razonada sobre reparación, no encubrir supuestos controvertidos bajo una fórmula.

1.12. Universalización de los derechos ambientales y tutela judicial

Los derechos ambientales se han vinculado progresivamente con la protección de la vida, la salud, la participación y el acceso a la información. Esa conexión no significa que todas las controversias posean la misma estructura jurídica. Una pretensión por tratamiento de una persona expuesta, una demanda por restaurar un recurso y una impugnación administrativa sobre un instrumento de gestión responden a objetos distintos. La protección integral exige procedimientos capaces de reconocer esas diferencias, aun cuando una misma situación territorial provoque varias vías de actuación.

La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992 ofrece un marco útil para entender esa evolución. El principio 10 destaca el acceso a información, participación y procedimientos; el 13 se ocupa de legislación sobre responsabilidad e indemnización; el 15 formula la precaución frente a peligros graves o irreversibles; y el 16 aborda la internalización de costos. Son referencias internacionales relevantes para la interpretación doctrinal, pero su naturaleza y eficacia jurídica no deben confundirse con la incorporación automática de todas sus formulaciones a cualquier litigio doméstico.

La legitimación activa adquiere una dimensión especial cuando el bien lesionado carece de propietario individual o interesa a un conjunto amplio de personas. La protección de un cuerpo de agua puede ser jurídicamente relevante aun cuando ningún demandante pruebe el uso exclusivo de ese recurso. Sin embargo, la apertura de acciones no sustituye la necesidad de determinar hechos y remedios. El acceso a la justicia se justifica porque la controversia merece examen, no porque la pretensión deba estimarse sin evaluación.

La teoría de derechos fundamentales aporta además un criterio de urgencia. Algunos riesgos ambientales pueden requerir intervención preventiva para impedir perjuicios de difícil reversión. Ese razonamiento debe convivir con la motivación de las decisiones y la revisión de su proporcionalidad. La certeza jurídica se fortalece cuando cada medida indica cuál derecho protege, qué evidencia la justifica y bajo qué condiciones se mantiene o modifica. De esa forma, el principio constitucional opera como fundamento argumentativo sin reemplazar la investigación del caso.

1.13. El problema de las generaciones futuras en el derecho de daños

La degradación ambiental puede permanecer después de que concluyan las relaciones económicas que la originaron. Una alteración hidrogeológica, la inestabilidad de depósitos o la persistencia de sustancias pueden afectar usos del territorio no existentes en el momento del episodio inicial. El derecho civil, tradicionalmente orientado a daños entre sujetos contemporáneos, enfrenta así un desafío temporal: organizar obligaciones cuya utilidad se extienda a personas que todavía no participan de la controversia.

La dificultad no se resuelve asignando automáticamente una indemnización a beneficiarios indeterminados. La restauración ecológica y las garantías de cierre pueden cumplir funciones más apropiadas cuando el objetivo es prevenir cargas futuras. Un programa de seguimiento con umbrales para intervención puede traducir esa finalidad en acciones comprobables. Lo importante es evitar que la ausencia de daño personal inmediato se convierta en autorización para trasladar íntegramente los costos ambientales a períodos posteriores.

El análisis intergeneracional modifica la valoración de alternativas técnicas. Una obra de bajo costo inicial puede requerir mantenimiento indefinido y ser vulnerable a cambios institucionales; otra medida más costosa puede reducir dependencia de controles permanentes. Compararlas exige un horizonte temporal transparente, escenarios de fallas, criterios de reversibilidad y capacidad financiera. Una proyección económica sin supuestos sobre continuidad operativa puede subestimar obligaciones que se materializarán cuando ya no exista el beneficio empresarial que las acompañó.

También surge una cuestión sobre representación. Las generaciones futuras no pueden intervenir directamente en acuerdos actuales; por ello cobra importancia el papel de instituciones públicas, reglas objetivas y mecanismos de verificación. La participación de las comunidades presentes puede aportar conocimiento territorial, pero no agota todos los intereses comprometidos. Diseñar remedios duraderos exige comprender que la reparación no es solo una transacción entre sujetos actuales, sino una decisión sobre la persistencia de condiciones ambientales en el tiempo.

1.14. Criterios de proporcionalidad en intervenciones ambientales

La proporcionalidad es una herramienta para examinar si una medida responde razonablemente a un fin legítimo, especialmente cuando afecta intereses diversos. En materia ambiental, puede resultar necesario valorar la idoneidad de una intervención para controlar una fuente, la existencia de alternativas menos gravosas con eficacia comparable y el balance de los intereses protegidos. Ese razonamiento no equivale a convertir cada obligación ambiental en una simple comparación de costos privados. Los derechos y estándares aplicables establecen límites que no desaparecen por razones de conveniencia económica.

La evaluación de alternativas necesita indicadores. Si una medida propone captación de aguas, debe precisarse el volumen esperado, la variabilidad estacional, la capacidad de tratamiento y el riesgo de fallas. Si otra propone aislamiento de materiales, interesa su durabilidad, posible erosión, exigencia de vigilancia y efecto en vías de exposición. Una discusión abstracta entre «obra cara» y «obra barata» carece de fuerza si no se determina qué reducción de daño consigue cada opción. La proporcionalidad exige describir el problema real antes de comparar soluciones.

Las medidas urgentes muestran por qué la razonabilidad no debe confundirse con pasividad. Una intervención provisional puede ser adecuada cuando esperar un estudio definitivo dejaría a personas expuestas a un peligro serio. La motivación deberá explicar el riesgo, su urgencia y las características revisables de la respuesta. Si nueva información reduce o amplía el problema, la autoridad competente puede necesitar ajustar sus decisiones conforme a su marco legal. La adaptación basada en evidencia es preferible a mantener medidas inadecuadas solo porque fueron dictadas primero.

En un proceso civil, la proporcionalidad también interesa al formular obligaciones de hacer. Una sentencia debe describir resultados alcanzables, no impartir mandatos imposibles de verificar. La consulta a especialistas, la previsión de etapas y la revisión de cumplimiento convierten el remedio en un instrumento real. Su eficacia jurídica no depende de emplear expresiones solemnes, sino de ofrecer condiciones de ejecución y control compatibles con las características del ambiente lesionado.

1.15. Responsabilidad social empresarial y exigibilidad jurídica

La responsabilidad social empresarial pertenece a un campo donde las iniciativas voluntarias conviven con deberes impuestos por el derecho. Una empresa puede financiar proyectos comunitarios, mejorar sus reportes públicos o adoptar compromisos de sostenibilidad más ambiciosos que las exigencias mínimas. Esas actuaciones pueden tener valor social, pero no sustituyen automáticamente el cumplimiento de obligaciones ambientales, sanitarias o civiles. El análisis académico debe identificar qué conductas son voluntarias, cuáles resultan exigibles y qué instrumentos permiten verificar cada una.

Confundir una donación con reparación puede distorsionar la valoración de daños. Una obra social financiada por un operador puede beneficiar a una comunidad y, al mismo tiempo, no restaurar un recurso afectado por una descarga. La equivalencia necesitaría una justificación técnica y jurídica específica. De igual modo, el reconocimiento de beneficios económicos de una actividad no exonera por sí solo de evaluar perjuicios. Los distintos planos deben ser analizados como aportes o cargas, no compensados de manera automática sin fundamento normativo.

La transparencia empresarial es relevante cuando comunica información verificable. Un reporte que presenta metas, parámetros y resultados permite evaluar continuidad; uno basado exclusivamente en imágenes de proyectos o declaraciones generales ofrece menor capacidad de control. Los sistemas de reporte también deben distinguir eventos incidentales, cumplimiento de medidas y auditorías independientes. La consistencia temporal evita que cambios de denominación o titularidad oculten discontinuidades relevantes para entender una unidad minera.

La tesis doctoral incluyó la responsabilidad social en sus antecedentes, pero su hipótesis central se refiere a responsabilidad civil y resarcimiento ambiental. La edición científica debe mantener esa distinción temática. La responsabilidad social puede servir para examinar relaciones de gobernanza y expectativas públicas, sin transformarse en sustituto conceptual de daño, imputación y reparación. Esta separación impide que el entusiasmo por iniciativas empresariales diluya obligaciones legalmente exigibles.

1.16. Comparación latinoamericana: lo que puede y no puede trasladarse

El derecho comparado ofrece vocabulario, experiencias institucionales y soluciones posibles, pero no una autorización para aplicar indistintamente normas de jurisdicciones diferentes. Los sistemas argentino, chileno, mexicano y peruano han desarrollado herramientas particulares para abordar daño ambiental, legitimación y restauración. Una comparación rigurosa empieza por identificar el problema compartido y después examina el diseño normativo de cada país, las autoridades competentes y la evidencia disponible sobre su funcionamiento.

Una misma expresión puede tener efectos jurídicos distintos. El empleo de términos como restauración, reparación integral, daño moral colectivo o responsabilidad objetiva no garantiza identidad de presupuestos. Es necesario conocer su definición legal, los órganos que la aplican y los mecanismos de ejecución. Una institución que funciona en otro ordenamiento quizá dependa de tribunales especializados, fondos o reglas probatorias no existentes en Perú. El traslado doctrinal exige explicar esas condiciones antes de presentarlo como alternativa viable.

La comparación también permite formular preguntas incómodas sobre eficacia. La existencia de una acción especializada no demuestra por sí sola que el recurso se recupere; las decisiones deben acompañarse de seguimiento material. La reparación reconocida judicialmente puede tener dificultades de ejecución similares a las de medidas administrativas cuando no hay información, financiación o responsables identificados. Un análisis que solo coteja textos legales pierde esa dimensión de desempeño.

La investigación original incluyó apartados de Argentina, México y Venezuela, así como estudios latinoamericanos sobre daño ambiental. Esos antecedentes tienen valor histórico dentro de la tesis, pero algunas normas citadas pueden haber cambiado de vigencia o interpretación desde su redacción. Para sostener comparaciones actuales se necesitaría verificación individualizada. En esta edición se utilizan como punto de partida para discutir criterios metodológicos, sin afirmar que todos los ejemplos originales equivalgan a normativa vigente en 2026.

1.17. Aplicación doctrinal: una misma alteración, múltiples bienes protegidos

Considérese un supuesto puramente hipotético: un episodio de descarga altera la calidad de un canal, impide temporalmente el riego y afecta organismos acuáticos. Un agricultor puede alegar pérdida de producción, la comunidad puede necesitar recuperar el uso seguro del agua y la autoridad puede intervenir ante el riesgo de deterioro mayor. Aunque las tres respuestas tengan origen en un mismo episodio, no representan idéntico objeto jurídico. La pérdida de ingresos exige su propia prueba; la restauración se orienta al ambiente afectado; y una medida preventiva busca controlar la fuente o disminuir exposición.

El análisis correcto comienza por identificar cada bien y cada sujeto. La propiedad agraria puede generar una pretensión patrimonial, pero no agota el interés colectivo en el cuerpo de agua. El hecho de que una familia reciba una indemnización no demuestra que la calidad ambiental del canal haya sido restablecida. Tampoco el cumplimiento de una orden de monitoreo acredita automáticamente la reparación de las pérdidas económicas. Las soluciones deben mantener su vínculo con la lesión que pretenden atender.

El siguiente problema es causal. Una descarga conocida no permite por sí sola afirmar que todos los cambios de producción se debieron a ella. Podrían existir variaciones climáticas, prácticas de cultivo o alteraciones de suministro que necesitan examinarse. La pericia ambiental identifica la presencia y el comportamiento de sustancias; la evaluación agronómica puede estimar pérdidas productivas; la prueba documental ayuda a establecer condiciones anteriores. La atribución jurídica valora el

conjunto y los presupuestos legales, sin exigir que cada experto decida cuestiones ajenas a su ámbito.

La utilidad de la hipótesis es exhibir las limitaciones de una reparación exclusivamente monetaria. El derecho de daños debe reconocer lesiones diferenciadas y evitar que se pague dos veces una misma partida. También debe impedir que una compensación individual se utilice para eludir acciones de restauración material cuando resulten exigibles. El principio de internalización de costos orienta la distribución de cargas, pero la determinación del sujeto obligado exige pruebas y normas pertinentes. La justicia ambiental se vuelve más precisa al separar los remedios, no al multiplicarlos sin sustento.

1.18. Dilema temporal: norma posterior y daño anterior

Un segundo supuesto permite examinar la temporalidad. Imaginemos que una instalación operó bajo determinado marco ambiental y que, años después, una norma introdujo nuevas obligaciones de reporte y garantías. Una controversia sobre un hecho antiguo no puede resolverse simplemente citando la regulación actual y afirmando que su incumplimiento ocurrió entonces. La identificación de deberes exige reconstruir la versión normativa vigente al momento jurídicamente relevante, las condiciones específicas del instrumento de gestión y las reglas temporales que correspondan.

La existencia de una regla posterior, sin embargo, puede tener valor analítico. Permite mostrar cómo evolucionó la política ambiental y qué problemas trató de corregir el regulador. También puede orientar la comprensión de obligaciones presentes si el riesgo continúa. Lo que no debe hacerse es convertir la mejora contemporánea de estándares en prueba automática de antijuridicidad pasada. El mismo cuidado se aplica a cambios en denominación o titularidad de operadores: la cronología empresarial no resuelve por sí sola la atribución de cada episodio.

La documentación debe ordenar fechas en columnas diferentes: generación del hecho, detección, conocimiento técnico, vigencia normativa, intervención administrativa y eventual decisión judicial. Esa matriz ayuda a advertir si un informe posterior describe una condición actual, una reconstrucción histórica o ambas cosas. Un monitoreo de 2022, por ejemplo, puede ser importante para conocer ese período, pero

no representa automáticamente la calidad de 2015. Si el dato se utiliza retrospectivamente, es necesario justificar el mecanismo de persistencia o continuidad y reconocer sus límites.

Esta disciplina temporal es indispensable para leer la tesis doctoral de 2024. El período empírico declarado comprende 2012 a 2017; las actuaciones oficiales posteriores constituyen contexto adicional y no una ampliación automática de la muestra. Mantener las capas separadas evita que el libro convierta acontecimientos heterogéneos en una cadena causal no probada. La actualización jurídica enriquece la obra precisamente cuando distingue evolución normativa de reconstrucción de hechos.

Cuadro de análisis 1. Hitos de la responsabilidad civil ambiental

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Lex Aquilia y tradición romanista	Responsabilidad asociada a lesiones patrimoniales identificables	Reconstrucción histórico-jurídica de fuentes y conceptos	No trasladar sin mediación categorías de épocas posteriores
Codificación civil moderna	Diferenciación doctrinal de responsabilidad contractual y extracontractual	Estudio de textos codificados y su interpretación	No equiparar toda lesión ecológica con una pérdida individual
Constitucionalización ambiental	Reconocimiento de intereses ambientales más allá de la propiedad	Constitución, jurisprudencia y normas de desarrollo	El derecho fundamental no determina solo la cuantía de reparación
Especialización administrativa	Instituciones para vigilar, prevenir y corregir riesgos	Instrumentos de gestión, supervisión y procedimientos	Una sanción no es equivalente a restauración ecológica
Tutela integral de daños	Combinación de remedios preventivos, resarcitorios y restaurativos	Normativa sectorial, pericia y seguimiento de ejecución	Diferenciar el remedio escogido de su resultado material

Cuadro de análisis 2. Preguntas que distinguen justicia correctiva y distributiva

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Sujeto que reclama	¿Cuál es la lesión y a quién afecta directamente?	Demanda, registros de afectación y prueba de interés	Evitar que daños colectivos se reduzcan a una víctima individual
Sujeto potencialmente responsable	¿Qué conducta o actividad se invoca?	Registros de operación, deberes y cronología	La proximidad geográfica no prueba autoría
Distribución de riesgos	¿Qué grupos reciben cargas desproporcionadas?	Datos territoriales y exposición diferenciada	El dato de vulnerabilidad no resuelve por sí solo el nexo causal
Acceso a información	¿Quién conserva los datos relevantes?	Inventarios de documentación y medidas de acceso	No convertir la asimetría en una presunción automática de culpa
Remedios colectivos	¿Cómo se restituyen funciones ambientales comunes?	Peritaje ecológico, metas e indicadores	Una indemnización individual no recupera necesariamente el ecosistema

Cuadro de análisis 3. Líneas de base para valorar un daño

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Condición histórica	Reconstruir estados anteriores con fuentes fechadas	Series ambientales, cartografía y registros antiguos	Las condiciones del pasado pueden estar incompletamente documentadas
Condición de referencia	Definir puntos de control compatibles	Monitoreos comparables y características geológicas	No equiparar un control distante con un sitio de naturaleza distinta
Escenario sin episodio	Construir hipótesis contrafactual justificada	Modelos de dispersión y escenarios alternativos	Los supuestos del modelo requieren prueba de sensibilidad
Estándares jurídicos	Identificar valores y obligaciones aplicables	Normativa por uso, medio y período	ECA y LMP tienen finalidades y objetos distintos
Meta restaurativa	Precisar el estado verificable que se pretende alcanzar	Plan técnico, cronograma y control independiente	La línea de base no se confunde necesariamente con una meta viable

Cuadro de análisis 4. Funciones del ambiente como bien colectivo

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Agua	Abastecimiento, hábitat y procesos hidrológicos	Registros de usos y calidad, indicadores biológicos	No restringir el valor al consumo humano
Suelo	Soporte físico, filtración y productividad ecológica	Perfil edáfico, cobertura y concentraciones	La remoción de material no demuestra recuperación funcional
Aire	Condiciones respirables y transporte atmosférico	Monitoreo de partículas, meteorología y composición	La presencia de polvo visible no identifica origen químico
Sedimentos	Almacenamiento y eventual movilización de sustancias	Muestras, granulometría y condiciones de flujo	Una concentración elevada no determina automáticamente biodisponibilidad
Paisaje y territorio	Relaciones culturales y usos comunitarios	Cartografía social, usos y evaluación de cambios	Los valores no monetarios requieren explicación específica

Cuadro de análisis 5. Distinción entre principio y regla operativa

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Prevención	Evitar riesgos caracterizados	Planes de control, vigilancia y obligaciones concretas	No basta invocar el principio sin identificar el riesgo
Precaución	Actuar ante peligro grave bajo incertidumbre relevante	Motivación, evidencia disponible y proporcionalidad	La incertidumbre no autoriza decisiones arbitrarias
Internalización de costos	Asignar gastos de protección a responsables según la ley	Costos de prevención y restauración verificados	No tratar una multa como pago automático del daño
Responsabilidad ambiental	Vincular degradación con deberes restaurativos	Identificación del causante y del componente afectado	No sustituir la atribución por afirmaciones abstractas
Participación	Integrar información y observaciones de afectados	Actas, trazabilidad de aportes y respuestas motivadas	La reunión formal no acredita participación efectiva

Cuadro de análisis 6. Tres horizontes temporales de una controversia

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Hecho generador	¿En qué fecha ocurrió la conducta relevante?	Bitácoras, permisos, evidencias del episodio	Una fecha de denuncia no necesariamente coincide con el origen
Manifestación del daño	¿Cuándo se detectaron y caracterizaron efectos?	Muestreos, registros sanitarios y series cronológicas	El momento de detección puede ser posterior al evento
Obligación jurídica	¿Qué norma y compromiso regían entonces?	Versiones normativas, contratos y decisiones	No aplicar automáticamente regulaciones posteriores
Intervención	¿Qué acciones fueron ordenadas o ejecutadas?	Resoluciones, informes de avance y evidencias materiales	La orden no acredita cumplimiento
Seguimiento	¿Qué resultados persistieron tras la intervención?	Controles comparables y auditorías posteriores	Un solo muestreo favorable no demuestra recuperación estable

CAPÍTULO II

PRESUPUESTOS DE LA RESPONSABILIDAD CIVIL AMBIENTAL

2.1. ANTIJURIDICIDAD Y DEBERES DE CONDUCTA

La atribución civil exige una identificación rigurosa del comportamiento relevante. En el terreno ambiental la conducta puede consistir en una acción material, una omisión de vigilancia, un defecto de organización o un incumplimiento de obligaciones técnicas. El hecho de que una actividad esté autorizada no significa que cualquier menoscabo que produzca carezca de consecuencias jurídicas; tampoco toda afectación física constituye por sí misma un ilícito atribuible a un operador determinado.

La Ley 28611 define el daño ambiental de manera amplia y distingue la responsabilidad por actividad riesgosa de la aplicable a supuestos no comprendidos en aquel régimen. El análisis debe establecer si se cumplen las condiciones del artículo 144 o las del artículo 145, y después examinar las restantes exigencias para ordenar una reparación concreta. La calificación no debería obtenerse únicamente del rótulo 'actividad minera', sino del bien o actividad, del riesgo relevante y del hecho investigado.

El contenido del deber puede encontrarse en normas generales, instrumentos de gestión ambiental, resoluciones administrativas o compromisos jurídicamente exigibles. Cada fuente presenta una jerarquía y un alcance propio. Una medida administrativa dictada para controlar aguas ácidas no se interpreta igual que una obligación civil contractual o que una sentencia de resarcimiento. La integración de fuentes es indispensable, pero sus efectos deben delimitarse.

Cuando se discute una omisión, conviene reconstruir la secuencia de conocimiento y respuesta. Importan la fecha del aviso, las mediciones disponibles, el

plazo exigible, las decisiones adoptadas, la suficiencia técnica de las barreras y el seguimiento de su rendimiento. La evaluación ex post evita atribuir a un momento histórico información que solo se obtuvo años después y ayuda a valorar si el comportamiento fue o no jurídicamente reprochable.

2.2. EL DAÑO Y SU DETERMINACIÓN TÉCNICA

El daño ambiental puede presentar dimensiones materiales, funcionales, espaciales y temporales. La alteración de un indicador químico describe una dimensión del problema; el deterioro de un servicio ecosistémico u otro uso legítimo puede mostrar una consecuencia adicional. La existencia de una concentración superior a un estándar aplicable es relevante, pero su interpretación exige considerar el tipo de estándar, el lugar de muestreo, la calidad de los datos y la variación natural o antropogénica del medio.

La línea de base desempeña un papel decisivo. Comparar mediciones realizadas en tiempos distintos sin controlar estaciones, hidrología, técnicas analíticas o condiciones de operación puede inducir conclusiones erróneas. Asimismo, la presencia de actividad extractiva histórica obliga a investigar fuentes múltiples y legados contaminantes. La precisión no reduce la urgencia de la tutela: permite identificar qué intervención corresponde a qué fuente y cómo evaluar su resultado.

El daño individual tiene una lógica probatoria parcialmente distinta. La afectación de la salud requiere evidencia clínica pertinente y un examen de exposición y causalidad que no puede sustituirse por opiniones generales sobre contaminación. El perjuicio patrimonial demanda acreditar pérdida, gastos o disminución de ingresos, mientras que el daño extrapatrimonial requiere un análisis jurídico específico. No es metodológicamente correcto convertir respuestas a un cuestionario de percepción en diagnósticos clínicos.

La restauración tampoco puede valorarse exclusivamente mediante precios de mercado. Los costos de saneamiento, sustitución temporal de servicios, tratamiento, seguimiento, pérdida de funcionalidad y medidas compensatorias forman un conjunto que debe diferenciarse. La estimación de cada rubro requiere supuestos explícitos para

evitar duplicidades y para impedir que una compensación sea presentada como sustituto de obligaciones de restauración técnica factible.

2.3. CAUSALIDAD EN SISTEMAS AMBIENTALES COMPLEJOS

La causalidad ambiental requiere reconstruir un mecanismo plausible entre fuente, vía de transporte, receptor y daño. Un contaminante puede recorrer aguas superficiales, acuíferos, polvo sedimentable, cadenas tróficas o suelos. La prueba relevante varía según la ruta. La simple proximidad geográfica puede justificar una investigación inicial, pero no basta para cerrar el razonamiento causal de un caso particular.

La coexistencia de fuentes dificulta la individualización. Pueden intervenir operaciones activas, instalaciones históricas, movimientos de material, descargas no industriales y otras contribuciones. Los métodos de atribución combinan huellas geoquímicas, series históricas, balances de masas, gradientes espaciales y análisis pericial. Su calidad depende del diseño de muestreo, la integridad de la cadena de custodia y la transparencia de los procedimientos.

El factor temporal añade incertidumbre. Algunas afectaciones se manifiestan de forma inmediata; otras resultan de acumulación o exposición prolongada. Una cronología documentada puede ayudar a vincular un evento operativo con una variación ambiental, pero debe descartar explicaciones alternativas relevantes. Si el perjuicio es irreversible o persiste el riesgo, las medidas preventivas y de contención pueden ser justificables antes de que se complete toda la discusión indemnizatoria.

El estándar jurídico de prueba no siempre coincide con una exigencia de certeza científica absoluta. Sin embargo, ello no autoriza inferir causalidad a partir de datos incompatibles o sin tratamiento de incertidumbre. La decisión debe explicar qué hechos se tienen por acreditados, qué inferencias los conectan y qué límites conserva la evidencia. Esta disciplina es especialmente importante al utilizar informes administrativos en procesos civiles.

2.4. RESPONSABILIDAD CONTRACTUAL Y EXTRACONTRACTUAL

La responsabilidad contractual requiere un vínculo jurídico previo y la infracción de una obligación comprendida en él. En minería pueden existir relaciones con contratistas, proveedores, trabajadores, propietarios o comunidades, cuyo contenido debe examinarse individualmente. No corresponde afirmar que toda obligación de protección ambiental nace de un contrato ni que todos los habitantes de un área de influencia sean partes de uno.

La responsabilidad extracontractual parte del daño causado fuera del cumplimiento de una obligación contractual exigible entre las partes. Es relevante para perjuicios a terceros que no pactaron con el operador. No obstante, la elección de una u otra vía no puede hacerse por preferencia retórica: depende de los sujetos, hechos, deberes invocados y reglas aplicables. La concurrencia de acciones requiere un análisis doctrinal y jurisprudencial propio.

La tesis de Simeón Hurtado trató ambas dimensiones como partes de una variable jurídica. Esa operacionalización es útil para conocer las respuestas de los participantes acerca de responsabilidad contractual y extracontractual, pero no informa cuáles contratos concretos existían, cuáles fueron incumplidos o qué sentencias reconocieron tales daños. La evaluación sustantiva de una controversia necesitaría instrumentos documentales adicionales.

La función preventiva no debe confundirse con sanción penal o administrativa. La responsabilidad civil se orienta a la reparación y puede ofrecer incentivos preventivos; la potestad sancionadora responde a presupuestos diferentes. Un mismo episodio puede activar varios procedimientos, siempre que se respeten las garantías aplicables y no se asimilen sin fundamento sus efectos y estándares.

2.5. CARGA DE LA PRUEBA, PERICIA Y ACCESO A LA JUSTICIA

La brecha entre la información que posee una empresa y los medios de investigación de un afectado puede determinar el resultado de la controversia. Por eso importan la conservación de registros, la oportunidad de solicitar pericias, la

trazabilidad de las muestras y la posibilidad de examinar críticamente los métodos utilizados. Un buen sistema de prueba no favorece una conclusión predeterminada: reduce la probabilidad de decisiones basadas en información incompleta.

En materia ambiental, la pericia debe responder preguntas delimitadas. ¿Se comprobó un contaminante? ¿Superó un valor aplicable? ¿Cuál fue la fuente probable? ¿Qué procesos explican su transporte? ¿Qué alternativa causal existe? ¿Qué intervenciones serían técnicamente adecuadas? La claridad del encargo pericial evita que un informe extienda sus conclusiones del diagnóstico de calidad ambiental a la atribución jurídica sin fundamentación suficiente.

La publicidad de información ambiental puede facilitar la detección temprana y la verificación independiente. Los portales institucionales, inventarios y reportes son útiles si incluyen métodos y metadatos. Cuando la información se publica solo como conclusión, sin fecha de muestreo o puntos de referencia, su utilidad procesal disminuye. La transparencia debe ser operativa, no únicamente declarativa.

Un remedio judicial eficaz combina determinación de responsables, definición de acciones, cronograma y seguimiento. Las resoluciones excesivamente genéricas generan dificultades de cumplimiento. En cambio, obligaciones mensurables de restauración, indicadores de ejecución y revisión posterior permiten distinguir el cumplimiento documental de la recuperación real del recurso afectado.

2.6. Deber jurídico de cuidado y tipología de incumplimientos

Un deber de cuidado puede derivar de múltiples fuentes. La legislación establece exigencias generales; los instrumentos de gestión ambiental pueden desarrollar compromisos particulares; y las decisiones administrativas pueden imponer conductas concretas dentro de la competencia de la autoridad. Su incumplimiento no tiene idéntica significación para todos los regímenes de responsabilidad. Una falta de monitoreo, por ejemplo, puede ser administrativamente relevante aun antes de que se acredite un daño ambiental material, mientras que una pretensión resarcitoria exige examinar los presupuestos propios de la reparación solicitada.

La identificación de un deber no termina en citar su nombre. Interesa establecer a quién obliga, desde cuándo rige, qué conducta requiere, bajo qué condiciones se verifica y qué consecuencia prevé el ordenamiento. La expresión «la empresa debió proteger el ambiente» resume un ideal demasiado general para sustentar por sí sola una imputación concreta. La precisión transforma esa formulación en preguntas contrastables: ¿existía obligación de operar un equipo determinado?, ¿su parámetro de rendimiento era verificable?, ¿hubo un incumplimiento documentado?, ¿qué relación guardaba con el daño alegado?

La conducta exigible puede variar con el conocimiento técnico disponible y las características de una instalación. Deben distinguirse las prácticas razonablemente previsibles en la época de los hechos de expectativas formuladas años después. Esta consideración temporal evita tanto evaluar retroactivamente sin fundamento como excusar la inacción ante peligros ya conocidos. Los programas de vigilancia continua cumplen una función adicional: generan evidencia que puede demostrar diligencia, revelar fallas o facilitar la corrección antes de que las consecuencias sean mayores.

Una cartografía de obligaciones aporta orden a la discusión procesal. Cada deber se vincula con documento de origen, autoridad competente, período, responsable, medio ambiental protegido, prueba de ejecución y resultado esperado. Esa matriz no decide automáticamente el litigio; permite advertir vacíos, contradicciones o alegaciones mal planteadas. Su utilidad se extiende a auditorías preventivas y evaluaciones de políticas públicas, porque separa el cumplimiento formal de los efectos ambientales efectivos.

2.7. Prueba de causalidad: mecanismos y explicaciones alternativas

La relación causal en un sistema ambiental rara vez puede establecerse mediante una sola observación. Una concentración elevada puede deberse a una descarga reciente, un pasivo histórico, la movilización natural de minerales o una combinación de procesos. La hipótesis causal debe especificar cómo un contaminante sale de una fuente, llega al medio receptor, persiste o se transforma y eventualmente afecta un bien protegido. Un simple paralelismo geográfico entre una mina y un asentamiento no explica por sí solo toda la cadena.

La construcción de un modelo conceptual del sitio constituye una herramienta central. Se identifican fuentes potenciales, medios de transporte, receptores y vías de exposición; después se contrastan con registros de operación, perfiles geoquímicos, dirección de flujos, series temporales y características espaciales. Cada observación debe examinarse según su capacidad de distinguir hipótesis rivales. Encontrar un metal en agua no demuestra automáticamente su origen; ciertas firmas químicas o patrones temporales pueden aportar información adicional, aunque también requieren validación.

La pericia judicial debería exponer explicaciones alternativas de forma explícita. Descartarlas mediante afirmaciones genéricas reduce la credibilidad del informe y dificulta la contradicción. Un análisis de sensibilidad puede mostrar cómo cambian las conclusiones si se modifica una hipótesis sobre caudal, período de descarga o concentración de fondo. La evaluación robusta no depende de fingir certeza: presenta qué resultados se mantienen y cuáles son vulnerables al cambio de supuestos.

El paso de causalidad técnica a imputación jurídica incorpora consideraciones adicionales. No toda contribución material se traduce de modo idéntico en responsabilidad; las reglas aplicables pueden atender el riesgo, el deber incumplido, causas de exoneración y otras condiciones legales. Tampoco debe confundirse la explicación de una alteración ecológica con la causalidad de un perjuicio sanitario individual. Cada pretensión requiere su propia cadena probatoria y un estándar argumentativo congruente con el remedio solicitado.

2.8. Nexo causal y pluralidad de fuentes de contaminación

Las cuencas intervenidas durante décadas pueden conservar señales de actividades sucesivas. Al evaluar una afectación es necesario reconstruir la historia operativa, los titulares o administradores de cada período y la localización de depósitos, drenajes, vías de transporte y descargas. Una inspección puntual aporta evidencia sobre el estado observado, pero no determina automáticamente cuánto contribuyó cada proceso a ese resultado. La atribución temporal suele ser una de las cuestiones más difíciles en conflictos con pasivos acumulativos.

El problema de la pluralidad de fuentes se agrava cuando distintos contaminantes comparten vías de dispersión. Las partículas atmosféricas pueden

depositarse en suelos y convertirse luego en fuente secundaria de exposición; los sedimentos contaminados pueden removilizarse durante eventos de lluvia. El modelo causal tiene que admitir trayectorias indirectas y episodios de distinta intensidad. La representación lineal «emisión–daño» resulta útil como punto de partida, pero insuficiente para describir todas las interacciones.

La información territorial debe acompañarse de metadatos. Un mapa de concentraciones sin escala, fecha, metodología y puntos de control puede sugerir relaciones que no resisten análisis. La comparación entre estaciones necesita considerar ubicación, condiciones meteorológicas, cambios de método y representatividad temporal. La consistencia espacial y cronológica fortalece la prueba porque permite formular predicciones contrastables: si la fuente alegada contribuye de cierta forma, debería observarse un patrón compatible bajo determinadas condiciones.

En sede judicial, el debate sobre contribuciones concurrentes exige distinguir incertidumbre de ausencia absoluta de prueba. Una decisión motivada puede valorar convergencias entre líneas de evidencia; no es necesario que un único indicador resuelva todas las preguntas. Sin embargo, la incertidumbre tampoco habilita asignaciones numéricas arbitrarias. La obligación argumentativa incluye explicar por qué se considera más plausible una reconstrucción causal que otra y cómo se conectan las conclusiones técnicas con la regla jurídica aplicable.

2.9. Carga probatoria, asimetría documental y contradicción

Los registros ambientales relevantes no siempre están en manos de quien reclama la reparación. Informes de mantenimiento, bitácoras, datos de sensores, comunicaciones sobre contingencias y resultados de laboratorios pueden permanecer bajo control del operador o de diversas entidades. Esta asimetría informativa puede afectar la posibilidad de demostrar hechos, aunque por sí sola no decide quién tiene razón. La política probatoria debería facilitar el acceso legítimo a documentos pertinentes y proteger la integridad de su conservación.

La contradicción técnica tiene un valor democrático y epistémico. Un informe gana credibilidad cuando sus autores explican diseño de muestreo, incertidumbre analítica, controles de calidad y límites de interpretación. El interrogatorio pericial

permite detectar confusiones entre excedencia normativa, daño material e imputación personal. También ayuda a distinguir concentraciones medidas de estimaciones obtenidas por modelos. La apertura al escrutinio no debilita el conocimiento experto: diferencia la evidencia científica de la autoridad meramente declarada.

Una medida de aseguramiento de información puede ser decisiva cuando las evidencias son transitorias. Los flujos, precipitaciones y prácticas operativas cambian; perder la fecha de un episodio puede impedir reconstrucciones posteriores. La trazabilidad requiere cadena de custodia razonable, identificadores únicos de muestra y conservación de procedimientos de laboratorio. La relevancia de esos requisitos depende de la finalidad de la prueba, pero su ausencia debe discutirse en términos de su efecto sobre la confiabilidad y no de una invalidez automática.

La legitimación para obrar y la carga de probar son problemas distintos. El artículo 143 de la Ley General del Ambiente amplía la posibilidad de accionar frente al daño ambiental, mientras que la determinación del hecho, su imputación y la medida adecuada siguen reclamando una base probatoria. Confundir apertura procesal con presunción concluyente podría perjudicar tanto a afectados como a demandados. Un sistema accesible y riguroso necesita ambas dimensiones: posibilidad efectiva de plantear la controversia y decisión sustentada en hechos verificables.

2.10. Responsabilidad objetiva y sus límites interpretativos

La responsabilidad objetiva responde a la insuficiencia de exigir prueba de culpa en situaciones de riesgo especialmente intensas. El artículo 144 de la Ley 28611 se refiere al uso o aprovechamiento de bienes ambientalmente riesgosos o peligrosos y al ejercicio de actividades de esa naturaleza. Su aplicación reclama identificar el presupuesto normativo y el daño, no simplemente pronunciar la expresión «objetiva». Tampoco supone que el nexo causal desaparezca como cuestión jurídica: una atribución razonada exige examinar el vínculo pertinente entre la actividad y el menoscabo reclamado.

La distinción con la responsabilidad subjetiva del artículo 145 permite evitar un error metodológico. No todos los escenarios ambientales se resuelven bajo el mismo criterio. Determinar si un régimen objetivo corresponde al hecho investigado constituye

una cuestión previa a valorar la conducta diligente del agente. En el régimen subjetivo, por el contrario, el dolo o la culpa adquieren relevancia según los términos legales. El análisis debe respetar el orden y la función de los elementos, en vez de combinar argumentos de ambos modelos de forma indiferenciada.

Las causas eximentes exigen una interpretación cuidadosa. Un agente puede alegar la intervención de un tercero, una circunstancia irresistible u otra condición jurídicamente relevante, pero no basta afirmar su existencia. Deben evaluarse el contexto, las medidas adoptadas y las reglas concretas que determinan sus efectos. Las condiciones naturales del área no suprimen automáticamente deberes de prevención y control. Tampoco una decisión administrativa favorable convierte en imposible la aparición de daños futuros no previstos.

En el caso minero, atribuir responsabilidad objetiva sin especificar el daño puede producir una conclusión tan débil como exigir demostración de culpa allí donde el legislador estableció otra base de imputación. La claridad consiste en formular una secuencia: determinar hecho y régimen, describir daño, examinar vínculo causal, valorar posibles exenciones y definir remedios. Esa secuencia es una propuesta de organización argumentativa; su aplicación final depende de la normativa y los hechos de cada expediente.

2.11. Contratos ambientales y protección de terceros

La actividad minera genera relaciones contractuales diversas: servicios, abastecimiento, transporte, uso de predios y compromisos específicos con determinados actores. Algunas cláusulas pueden imponer deberes de conducta ambiental; otras distribuyen obligaciones internas entre contratantes. El análisis de su incumplimiento requiere conocer el texto pactado, la exigibilidad de la obligación y la legitimación del reclamante. No corresponde deducir la existencia de un contrato a partir de la proximidad territorial entre una empresa y una población.

La protección de terceros plantea una cuestión distinta. Una persona afectada por una descarga puede no haber suscrito acuerdo alguno con el titular de la fuente. Sus posibles pretensiones no desaparecen por esa ausencia de vínculo; deberán analizarse según el régimen jurídico pertinente. La responsabilidad extracontractual conserva

importancia precisamente porque la obligación de no dañar no se limita a relaciones negociadas. Reducirla a la existencia de una cláusula contractual dejaría fuera una parte relevante de daños ambientales potenciales.

También pueden surgir controversias entre operadores y contratistas por la ejecución de medidas ambientales. La distribución interna del costo no altera necesariamente las obligaciones públicas del titular fiscalizado. Un contrato de servicios puede explicar quién debía operar un sistema de tratamiento, pero no sustituye el análisis de quién responde frente a la autoridad o ante un tercero conforme a la ley. El estudio debe diferenciar responsabilidad externa y mecanismos de regreso o distribución interna cuando resulten procedentes.

La encuesta doctoral preguntó por las nociones contractual y extracontractual sin incorporar expedientes contractuales concretos. Por eso sus respuestas no constituyen evidencia sobre contratos celebrados por Empresa Administradora Cerro S.A.C. ni sobre la comisión de incumplimientos determinados. El interés del material radica en observar cómo los encuestados valoraron categorías jurídicas; una investigación distinta sería necesaria para relacionar esas valoraciones con controversias documentadas de obligaciones específicas.

2.12. El expediente probatorio como narración verificable

Una controversia compleja necesita una narración de hechos que pueda verificarse paso a paso. La prueba no debería organizarse solo como un archivo voluminoso de documentos, sino como una secuencia de afirmaciones, evidencias y límites. Cada hecho controvertido requiere identificar fecha, lugar, fuente, método de constatación y relación con la consecuencia jurídica solicitada. La ausencia de esa estructura permite acumular informes técnicamente correctos que, sin embargo, no responden a la pregunta central del litigio.

La matriz de hechos puede comenzar con un episodio o una condición ambiental y avanzar hacia la fuente potencial y el receptor. Deben registrarse también los hechos que podrían debilitar la hipótesis principal. Una reconstrucción que omite toda alternativa parece firme, pero resulta vulnerable cuando aparece información nueva. El análisis contradictorio tiene precisamente la función de examinar la estabilidad de las

inferencias frente a observaciones rivales. La solidez proviene de la convergencia entre líneas de evidencia y no del número de documentos anexados.

La pericia técnica requiere un encargo delimitado. Un especialista en hidrogeología puede examinar rutas de flujo, mientras que uno en química analítica evalúa composición y confiabilidad de mediciones; ambos aportan conocimientos pertinentes, pero no necesariamente resuelven la valoración judicial de obligaciones legales. La diferencia entre experto y juez debe preservarse. Los informes deberían identificar el grado de certeza de sus conclusiones y los supuestos bajo los cuales podrían cambiar.

El expediente final también necesita un sistema de versiones. Las correcciones de coordenadas, fechas o resultados deben conservar trazabilidad, y las tablas transformadas requieren correspondencia con la fuente. La integridad documental permite verificar si una conclusión cambió después de incorporar nuevos datos. Esa exigencia es relevante para la tesis analizada: las divergencias de sus tablas muestran lo problemático que resulta intentar resolver inconsistencias cuando ya no se dispone de la matriz individual de respuestas.

2.13. Prueba documental empresarial y valor de los registros operativos

Los registros de operación pueden revelar el funcionamiento de instalaciones cuya observación externa es limitada. Bitácoras de bombeo, mantenimiento de equipos, calidad de efluentes, eventos de parada e inspecciones internas permiten establecer una cronología técnica. No se trata de presumir que todo documento empresarial sea verdadero ni falso: corresponde valorar su coherencia interna, oportunidad de elaboración, controles y concordancia con fuentes independientes. Un registro contemporáneo al evento puede poseer una utilidad distinta de una reconstrucción preparada años después.

La trazabilidad puede alterarse por migraciones de sistemas, cambios de proveedor o sustituciones de personal. Por eso conviene conservar identificadores de equipos, unidades de medida, periodicidad y metadatos originales. Una serie de números sin indicar calibración o método puede parecer concluyente y, sin embargo, no ser comparable entre períodos. La adquisición o reorganización de operaciones hace

especialmente importante verificar continuidad documental y responsabilidades de custodia.

Cuando se detecta un incidente, la cadena cronológica debería incluir reconocimiento del hecho, medidas iniciales, comunicación a autoridades cuando corresponda, muestreo, correcciones y verificación posterior. Cada documento responde a una función distinta. Una comunicación temprana evidencia un reporte, pero no garantiza la suficiencia de las medidas; un acta de reparación describe una actividad, pero no necesariamente el restablecimiento de calidad ambiental. Separar etapas permite evitar conclusiones excesivas basadas en un único documento favorable.

El examen documental debe respetar reglas de acceso, confidencialidad y debido proceso. La necesidad de conocer datos relevantes no implica ausencia de límites a la divulgación de secretos legítimos o información personal. Un sistema judicial y administrativo robusto puede equilibrar contradicción y protección mediante mecanismos procesales apropiados. La meta es hacer evaluable el hecho ambiental sin convertir la investigación en difusión indiscriminada de información no necesaria para resolverlo.

2.14. Prueba testimonial frente a evidencia instrumental

La experiencia de residentes y trabajadores puede aportar observaciones útiles sobre olores, coloración de aguas, polvo, horarios de operación o consecuencias en actividades cotidianas. Esas declaraciones orientan investigaciones, identifican episodios y ayudan a ubicar posibles receptores. Sin embargo, una persona no puede determinar normalmente una concentración química mediante sus sentidos ni atribuir por sí sola una enfermedad a una fuente. La prueba testimonial debe valorarse según lo que realmente permite conocer.

El testimonio también está condicionado por memoria, contexto y acceso a información. Las reconstrucciones retrospectivas pueden mezclar episodios temporalmente distintos, especialmente en lugares donde las actividades se prolongan durante décadas. Las preguntas abiertas, la identificación de fechas y la comparación con registros independientes pueden mejorar precisión. Un testigo no pierde valor por

carecer de vocabulario técnico; su aporte debe situarse dentro de un objeto probatorio adecuado a su experiencia directa.

La evidencia instrumental introduce sus propios límites. Un sensor puede presentar error de calibración; una muestra puede ser poco representativa; un informe puede usar una referencia no pertinente. Por ello no corresponde construir una jerarquía absoluta donde la medición siempre prevalece sobre cualquier otra fuente. La relevancia depende de qué hecho se pretende demostrar. Para establecer la presencia de un metal, el laboratorio es crucial; para conocer interrupciones de abastecimiento o la evolución de una relación social, otros medios pueden ser más informativos.

La triangulación combina evidencias sin confundir funciones. Una declaración sobre variación del agua puede indicar cuándo muestrear; una serie de laboratorio puede describir condiciones químicas; los registros operativos pueden aportar información sobre fuentes; y la norma permite decidir obligaciones. El conjunto adquiere fuerza cuando las piezas son compatibles y cuando las inconsistencias se explican. La encuesta doctoral registra opiniones y, por esa razón, no sustituye esta estrategia probatoria de un expediente de daño concreto.

2.15. Correlación, causalidad y responsabilidad jurídica

La correlación estadística describe una relación observable entre variables dentro de una muestra y bajo un modelo de medición. Un valor significativo indica que determinadas configuraciones serían poco compatibles con una hipótesis nula según supuestos del test, pero no identifica automáticamente el mecanismo que las produjo. Dos respuestas de un cuestionario pueden correlacionarse porque comparten una opinión general, porque fueron redactadas de manera semejante o porque existe una causa común no medida. Ninguno de esos escenarios determina por sí mismo un daño ambiental causado por una empresa.

La causalidad exige construir una explicación temporal y mecanicista. Debe especificarse qué actividad produjo qué cambio, por qué ruta y bajo qué condiciones. En estudios ambientales pueden utilizarse diseños longitudinales, controles espaciales, modelos de dispersión y análisis de sensibilidad. En controversias jurídicas, esas inferencias deben ponerse en relación con los presupuestos normativos de atribución. La

independencia entre observaciones y la validez de los indicadores también importa: un cálculo exacto sobre variables mal construidas puede inducir conclusiones materialmente equivocadas.

La investigación doctoral empleó la expresión «influencia significativa» junto con pruebas de chi-cuadrado de tablas categóricas. En la reconstrucción editorial, los estadísticos se recalculan y reproducen, pero la inferencia se expresa como asociación entre respuestas. El cambio de vocabulario no altera las cifras; evita atribuir al diseño ex post facto una fuerza causal que no está demostrada. Esta distinción es especialmente importante cuando el objeto involucra la reputación de una entidad y derechos de personas potencialmente afectadas.

La práctica judicial tampoco debe reducir causalidad a significación estadística. La evaluación de un episodio concreto puede requerir pruebas directas, documentales y técnicas que no se resuelven con un valor p. De manera inversa, una medida preventiva puede justificarse por riesgo documentado sin pretender demostrar una asociación poblacional. Los distintos enfoques responden a preguntas diferentes y deben explicarse antes de combinar sus conclusiones.

2.16. Certeza del daño y delimitación de la pretensión

La certeza del daño se refiere a la posibilidad de demostrar la lesión cuya reparación se solicita. No exige que todos los efectos ocurran en un solo instante ni que la cuantía sea conocida con precisión absoluta desde el inicio. En controversias ambientales pueden coexistir perjuicios actuales, persistentes y consecuencias futuras suficientemente acreditadas. Distinguir esas modalidades es necesario para formular una pretensión coherente con la evidencia disponible y con las reglas temporales del ordenamiento.

La identificación del interés lesionado precede a la cuantificación. Si se reclama pérdida patrimonial, corresponde demostrar el menoscabo pertinente; si se solicita restauración de un componente ambiental, la prueba debe caracterizar su alteración y la medida necesaria. Si se alegan perjuicios sanitarios individuales, se requiere evidencia médica y causal adecuada a cada caso. No es técnicamente válido construir una suma

global bajo la categoría de «daño ambiental» sin explicar a qué bienes, personas y funciones se refiere.

La incertidumbre residual se puede gestionar mediante métodos transparentes. Los presupuestos de intervención incluyen costos variables, ensayos y contingencias; sus rangos pueden presentarse en escenarios. La incertidumbre no equivale a arbitrariedad cuando está identificada y fundamentada. El problema aparece cuando las cifras se ofrecen como definitivas sin datos verificables o cuando la falta de una cuantificación exacta se emplea para negar cualquier necesidad de actuación preventiva o restaurativa.

La pretensión también debe considerar su ejecución. Solicitar que un ambiente sea «devuelto a su estado original» puede ser una aspiración demasiado abstracta si ese estado no está documentado o no resulta materialmente recuperable. Un remedio mejor formulado define indicadores y mecanismos para establecer factibilidad, alternativas justificadas y seguimiento. La precisión procesal hace que la sentencia pueda ser evaluada en sus efectos y no únicamente en su corrección formal.

2.17. Aplicación pericial: atribución de un cambio de calidad hídrica

Supóngase que dos puntos de monitoreo muestran diferencias en la concentración de una sustancia y que existe una instalación industrial entre ambos. La hipótesis de que esa instalación contribuye a la variación es plausible y merece evaluación, pero no queda demostrada exclusivamente por la disposición espacial. El investigador debe examinar afluentes intermedios, condiciones de caudal, escorrentía, composición de fondo y cambios de operación. Sin esa información, el contraste entre puntos puede reflejar diversos mecanismos causales.

Una estrategia rigurosa comenzaría con un modelo conceptual del sistema. Se registrarían fuentes conocidas y potenciales, dirección de flujos, puntos de descarga, épocas de muestreo y receptores. La campaña debería incluir referencias comparables y criterios de calidad analítica. Después se examinaría si los patrones observados responden a la hipótesis principal y qué otras explicaciones podrían producirlos. Cuando existan datos de series temporales, conviene evaluar variaciones estacionales y episodios de lluvia para no atribuir todo cambio a una condición de operación constante.

La incertidumbre debe expresarse en términos verificables. Una conclusión pericial puede afirmar que ciertas observaciones son compatibles con una contribución sin atribuir un porcentaje exacto que no fue calculado mediante método adecuado. Si la evidencia permite descartar explicaciones alternativas relevantes, la hipótesis gana respaldo; si los datos son insuficientes, corresponde identificar qué mediciones adicionales resolverían la cuestión. La precisión no exige prometer certeza absoluta, sino explicar la fuerza y el límite de las inferencias.

El debate jurídico comienza al relacionar esa explicación técnica con los presupuestos de responsabilidad. El régimen objetivo, cuando corresponda, no exime de demostrar una conexión relevante entre actividad y daño. Si se reclama indemnización, también habrá que acreditar el perjuicio y su cuantía. Si se requiere una medida preventiva, el umbral de actuación puede responder a la gravedad del riesgo documentado y a la norma aplicable. El supuesto muestra por qué la prueba ambiental y la decisión jurídica deben coordinarse sin confundirse.

2.18. Aplicación obligacional: contratista, titular y tercero afectado

En un escenario ilustrativo, un titular contrata a una empresa especializada para operar una planta de tratamiento. El contrato incluye parámetros de mantenimiento y obligaciones de comunicación ante fallas. Un tercero sin relación contractual alega que una descarga afectó su propiedad. Tres planos deben diferenciarse: la responsabilidad interna entre contratantes, las obligaciones públicas del titular y la eventual reparación extracontractual del perjudicado. No sería correcto inferir que la contratación transfirió automáticamente todas las obligaciones o que liberó sin más al titular frente a terceros.

El primer examen consiste en revisar el alcance de las prestaciones y su período de vigencia. ¿Existía una obligación de mantener determinado equipo?, ¿quién controlaba su funcionamiento?, ¿qué reportes se elaboraron?, ¿qué protocolos se activaban ante una anomalía? La respuesta puede provenir de contrato, actas de mantenimiento y documentación operativa. El incumplimiento contractual se analiza según su régimen propio; las consecuencias frente al tercero exigen considerar los hechos, el daño y el sistema de atribución aplicable.

La determinación del nexo causal no se resuelve exclusivamente con la asignación interna de responsabilidades. Una falla técnica puede tener varios antecedentes, como diseño insuficiente, mantenimiento incorrecto o condiciones extraordinarias. La pericia deberá reconstruir su mecanismo y examinar qué contribuciones son relevantes. El hecho de que un contratista admita una incidencia no demuestra necesariamente todo perjuicio alegado por un tercero ni el monto que corresponde reparar. La documentación, por el contrario, puede permitir distinguir partes de la controversia.

El supuesto ayuda a interpretar el carácter limitado de las preguntas contractuales de la tesis. El cuestionario registra valoraciones generales, pero no identifica contratos ni responsabilidades de operadores específicos. Una investigación aplicada necesitaría expedientes concretos y una separación clara de sujetos y vías de acción. Solo así podría evaluarse cuándo el contrato mejora realmente la gestión ambiental y cuándo una cláusula interna carece de efecto suficiente para proteger a personas ajenas a la relación obligatoria.

Cuadro de análisis 1. Arquitectura mínima de un expediente de daño

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Pretensión	Definir el remedio y bien protegido	Demanda y delimitación de controversia	No mezclar objetivos preventivos con indemnizaciones sin conexión
Hechos	Separar acontecimientos de interpretaciones	Documentos primarios, inspecciones y cronología	Evitar expresiones acusatorias sin sustento
Deberes	Identificar fuentes jurídicas pertinentes	Normas, contratos, IGA y actos administrativos	Comprobar vigencia y destinatario
Causalidad	Reconstruir mecanismo y explicaciones rivales	Pericias, series y modelos conceptuales	No inferir causa por correlación geográfica
Daño y reparación	Medir lesión y proponer acciones verificables	Diagnóstico, presupuesto y plan de seguimiento	No confundir costo de intervención con valor íntegro del daño

Cuadro de análisis 2. Registro de calidad para prueba de agua

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Punto	Georreferenciar la muestra y justificar ubicación	Coordenadas, croquis y descripción del cauce	Evitar comparaciones de puntos no equivalentes
Momento	Registrar hora y condiciones de campaña	Fecha, caudal, lluvia y operación	Una campaña no representa necesariamente el año
Método	Definir parámetros y técnicas analíticas	Protocolos y acreditación aplicable	El método condiciona límites de detección
Control	Incorporar blancos y duplicados cuando corresponda	Resultados de aseguramiento de calidad	No ignorar contaminación de laboratorio
Interpretación	Vincular resultados con criterio adecuado	Norma aplicable y uso del cuerpo hídrico	No confundir estándar del receptor con límite del efluente

Cuadro de análisis 3. Evaluación probatoria del aire y polvo

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Fuente	Localizar operaciones y posibles aportes secundarios	Inventario de fuentes y recorridos	Existen aportes naturales y urbanos que deben examinarse
Transporte	Describir viento y condiciones de resuspensión	Meteorología y datos horarios	Un mapa sin dirección del viento es insuficiente
Muestreo	Especificar tamaño de partícula y duración	Equipos, calibración y período integrado	Polvo visible no equivale a concentración cuantificada
Composición	Determinar parámetros químicos relevantes	Laboratorio y controles analíticos	Una masa de partículas no identifica metales por sí sola
Receptor	Identificar exposición y patrones de uso del espacio	Mapas de población, horarios y actividades	Una medición ambiental no es diagnóstico clínico

Cuadro de análisis 4. Cadena de custodia en pericias ambientales

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Obtención	Identificar responsable, tiempo y lugar	Acta de muestreo y etiqueta única	No reconstruir datos de campo de memoria
Preservación	Aplicar procedimientos según analito	Recipientes, conservación y temperatura	La degradación puede afectar interpretación
Transporte	Documentar transferencia de la muestra	Sellos, formularios y recepción	Falta de registro no implica siempre falsedad, pero exige valorar efecto
Análisis	Identificar método y control de laboratorio	Informe y datos de calidad	No citar solo un valor sin incertidumbre ni método
Exhibición	Permitir revisión independiente	Archivos originales y trazabilidad digital	Evitar transformar conclusiones periciales en prueba irrebatible

Cuadro de análisis 5. Comparación de responsabilidad contractual y extracontractual

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Origen del deber	Acuerdo previo o deber legal de no dañar	Contrato y normas aplicables	No presumir contrato por cercanía territorial
Sujetos	Partes obligadas o terceros afectados	Identidad y legitimación	Los terceros pueden tener pretensiones distintas
Conducta	Incumplimiento de prestación o evento dañoso	Registros y hechos específicos	Un incumplimiento formal no acredita todo perjuicio
Daño	Lesión patrimonial, extrapatrimonial o ambiental	Prueba diferenciada por interés protegido	Evitar duplicar partidas
Remedio	Cumplimiento, indemnización o restauración según régimen	Pretensión y fundamento legal	No suponer equivalencia automática de vías

Cuadro de análisis 6. Examen de causas alternativas

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Fuentes históricas	Considerar episodios e instalaciones anteriores	Inventarios, archivos y mapas	No usar titularidad actual como prueba universal de origen
Condiciones geológicas	Revisar composición y procesos naturales	Estudios de fondo y mineralogía	Lo natural no exime necesariamente deberes de gestión
Aportes urbanos	Examinar residuos y descargas no mineras	Registros de saneamiento y muestreos	No excluir otros aportes por conveniencia argumental
Procesos de transporte	Comparar hipótesis hidrológicas y atmosféricas	Modelos y datos meteorológicos	La plausibilidad no sustituye validación
Juicio jurídico	Explicar por qué una teoría resulta más fundada	Evaluación conjunta de evidencias	No asignar porcentajes causales inventados

Cuadro de análisis 7. Régimen de responsabilidad objetiva y subjetiva

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Clasificación	Identificar si el supuesto legal es de riesgo especial	Normativa aplicable al hecho	No invocar responsabilidad objetiva sin presupuesto
Daño	Caracterizar el menoscabo reclamado	Peritaje y documentación de efectos	La existencia de actividad peligrosa no prueba cualquier daño
Causalidad	Relacionar bien o actividad con el resultado	Modelos, registros y contraste causal	La objetividad no elimina necesidad de examinar vínculo
Culpa	Analizar elemento subjetivo cuando corresponda	Estándares de diligencia y actuaciones	No mezclar regímenes de manera indiferenciada
Eximentes	Evaluar circunstancias legalmente pertinentes	Documentación y motivación	No asumir exoneración por uso de tecnología autorizada

Cuadro de análisis 8. Escalas de certeza jurídica y científica

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Observación	Dato medido o hecho documentado	Muestra, acta o registro	No presentar estimación como medición
Inferencia técnica	Interpretación causal de observaciones	Modelo y supuestos declarados	Explicar incertidumbre y alternativas
Hipótesis normativa	Regla jurídica posiblemente aplicable	Texto vigente y criterios interpretativos	No tratar doctrina como decisión judicial
Conclusión administrativa	Decisión de autoridad competente	Resolución con fecha y estado	Distinguir orden, firmeza y cumplimiento
Determinación judicial	Valoración de los presupuestos de la pretensión	Sentencia y motivación	No convertir una denuncia en sentencia

CAPÍTULO III

DEL RESARCIMIENTO INDIVIDUAL A LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

3.1. REPARAR NO ES SOLAMENTE INDEMNIZAR

La expresión 'resarcimiento de la conservación' utilizada en la tesis original combina dos nociones que conviene separar analíticamente. La conservación procura mantener condiciones ambientales y prevenir deterioros. La reparación se activa frente a un daño jurídicamente relevante y busca restaurar, rehabilitar o compensar la afectación. La indemnización corresponde a una forma específica de respuesta patrimonial; no reemplaza necesariamente las demás.

El artículo 147 de la Ley General del Ambiente orienta la reparación hacia la restitución del ambiente o sus componentes y contempla medidas alternativas cuando dicha restitución no es técnica ni materialmente posible. La jerarquía de remedios importa: si un ecosistema puede ser recuperado, el simple pago de una cantidad no debería presentarse sin explicación como cumplimiento equivalente. Toda alternativa compensatoria requiere justificar su relación con el bien lesionado.

Las operaciones de reparación pueden desarrollarse en etapas. Primero se contiene la fuente de afectación y se protege a personas y recursos expuestos; luego se caracteriza el daño y se define una intervención; después se ejecutan las medidas de saneamiento; finalmente se verifica si los indicadores se aproximan a las metas previstas. Una intervención ejecutada sin monitoreo posterior no permite comprobar la persistencia de sus beneficios.

La elección de la medida debe considerar factibilidad técnica, proporcionalidad, efectos secundarios y participación de afectados. Algunas tecnologías pueden remover contaminantes y generar nuevos residuos que exigen manejo seguro. La restauración de un suelo, por ejemplo, no se evalúa solo por la reducción de concentración: también

importan su función, estabilidad y uso futuro. El objetivo jurídico necesita traducción técnica verificable.

3.2. VALORACIÓN DE PÉRDIDAS AMBIENTALES Y PERSONALES

No existe una única fórmula adecuada para monetizar todos los daños ambientales. Los costos de remediación estiman recursos necesarios para ejecutar obras; los métodos de valoración económica examinan pérdidas de servicios; las indemnizaciones personales atienden perjuicios jurídicamente acreditados. Sumarlos sin un marco conceptual puede duplicar componentes. Por eso cada partida debería declarar su objeto, método, fecha, incertidumbre y destinatario.

Los costos preventivos evitados constituyen una referencia incompleta del daño. Una empresa puede haber ahorrado al no instalar determinada infraestructura, pero ese ahorro no mide automáticamente la pérdida ecológica. A la inversa, el costo de restauración puede exceder ciertos valores de mercado sin dejar de ser jurídicamente relevante. El criterio de decisión depende del régimen aplicable y de la efectividad real de las medidas.

La evaluación sanitaria demanda especial prudencia. Una asociación entre un contaminante y determinada patología descrita por la literatura no prueba que una persona concreta haya enfermado a causa de una fuente específica. La valoración necesita registros de exposición, antecedentes clínicos y un juicio de causalidad adecuado. Mantener esta distinción es compatible con medidas de protección ante riesgos graves, incluso cuando todavía no se haya fijado una indemnización.

Las pérdidas colectivas pueden incluir servicios que no se intercambian en mercados ordinarios: regulación hídrica, soporte de biodiversidad, capacidad de recreación y valores culturales del territorio. Su valoración económica puede orientar decisiones, pero no reemplaza el juicio normativo sobre derechos fundamentales. La estimación monetaria debe funcionar como información de apoyo para el remedio, no como medida absoluta de dignidad o bienestar.

3.3. DAÑOS CONTINUADOS, DIFERIDOS Y ACUMULATIVOS

La persistencia de la fuente modifica la estrategia de reparación. Si los contaminantes continúan ingresando al sistema, una remoción aislada puede tener efectos transitorios. La prioridad técnica será identificar y controlar el aporte, seguido de la remediación del medio receptor. El análisis temporal también afecta la prueba, pues las muestras posteriores pueden recoger impactos de varios episodios y no necesariamente uno solo.

Los daños diferidos exigen preservar registros y diseñar vigilancia de largo plazo. Variaciones hidrológicas, movilización de sedimentos y cambios en el uso del suelo pueden alterar la exposición. Los programas de seguimiento deben especificar frecuencia de muestreo, parámetros, laboratorios, límites de cuantificación y métodos de evaluación. Sin esos elementos, la comparación de tendencias pierde valor.

La acumulación no equivale siempre a suma aritmética de episodios independientes. Procesos físico-químicos pueden producir movilización secundaria, retención o transformaciones que varían con las condiciones del entorno. El peritaje debería abordar los mecanismos plausibles antes de asignar porcentajes de contribución. Cuando varias fuentes coexisten, una solución negociada no debería presentarse como prueba definitiva de un reparto causal determinado.

El horizonte intergeneracional obliga a construir garantías de ejecución. La recuperación de un acuífero o de un depósito afectado puede necesitar plazos superiores a los de una administración pública o un ejercicio presupuestal. La continuidad requiere financiamiento, obligaciones transmisibles cuando corresponda y supervisión institucional. El cumplimiento debe poder verificarse aunque cambien autoridades o titulares de proyectos.

3.4. REPARACIÓN Y SALUD PÚBLICA COMO RESPUESTAS DIFERENCIADAS

La Ley 31189 fortaleció en el Perú la incorporación de la prevención, mitigación y atención de la salud afectada por exposición a metales pesados y otras sustancias químicas en políticas públicas. Su enfoque sanitario amplía la capacidad de respuesta del Estado, pero no resuelve automáticamente las preguntas civiles sobre autoría y

causalidad individual de cada afectación. Los sistemas de salud y de justicia deben compartir información respetando finalidades y requisitos propios.

Las medidas sanitarias pueden justificarse por perfiles de riesgo poblacional sin esperar una sentencia de responsabilidad civil. Tamizaje, atención clínica, seguimiento y comunicación de riesgos cumplen funciones de prevención y protección. Una vez documentados daños individuales, la información correspondiente puede resultar pertinente para procesos de reparación, siempre que su obtención y análisis respeten requisitos éticos y probatorios.

La calidad de una intervención pública depende de la continuidad de atención y de la trazabilidad del caso. No basta con contabilizar campañas médicas o pruebas realizadas. Se necesita conocer quién recibió evaluación, qué seguimiento se efectuó y cuáles barreras impiden completar la atención. La información agregada ayuda a planificar políticas; su uso para imputar responsabilidad a una fuente específica requiere una investigación diferente.

Las comunidades deben recibir información clara sobre límites de conocimiento. Alertar de un riesgo sin precisar su origen puede generar incertidumbre; atribuirlo prematuramente a un responsable también puede distorsionar la respuesta. La comunicación debe explicar la evidencia disponible, las medidas de protección y los estudios pendientes, manteniendo separados el diagnóstico del riesgo y la eventual determinación de responsabilidad civil.

3.5. CRITERIOS PARA UNA REPARACIÓN VERIFICABLE

Una medida correctiva técnicamente definida debería responder al menos cinco preguntas: qué fuente o condición se interviene, cuál es la meta ambiental, en qué plazo se ejecutará, cómo se comprobará y qué ocurrirá si el resultado no se alcanza. Ese diseño permite enlazar la obligación jurídica con evidencia verificable. Sin metas medibles, incluso un proyecto costoso puede carecer de capacidad demostrable de recuperación.

La secuencia de evaluación comienza con la línea de base y continúa con hitos de ejecución y resultados. Los indicadores de proceso —equipos instalados, obras

concluidas, estudios presentados— no deben confundirse con indicadores de resultado —disminución sostenida de una concentración relevante, estabilidad de infraestructura, recuperación funcional de un área—. Ambos son importantes, pero responden a preguntas distintas.

La participación ciudadana aporta conocimiento situado y legitimidad al proceso. Puede ayudar a seleccionar puntos de monitoreo y usos prioritarios del ambiente, aunque no sustituya la competencia del laboratorio ni el criterio pericial. Un mecanismo útil combina información abierta, respuesta técnica a observaciones y evaluación independiente de hitos, evitando que las reuniones se conviertan en una formalidad sin consecuencias.

Finalmente, la reparación debe ser adaptable. Una medida inicialmente razonable puede revelar resultados insuficientes; la autoridad competente y las partes necesitan reglas para revisar actuaciones sin perder trazabilidad. El expediente de reparación debería conservar decisiones, cambios de método, datos y justificación de ajustes, de forma que el cumplimiento no dependa de una interpretación discrecional posterior.

3.6. La secuencia técnica de restauración ambiental

Una decisión de reparación requiere traducir la obligación jurídica a un conjunto ordenado de actuaciones técnicas. La primera pregunta no consiste en cuánto dinero pagar, sino en qué componente fue alterado y qué condiciones deben restablecerse. El diagnóstico inicial debe registrar extensión del área, medios afectados, exposición potencial y fuentes activas. A partir de esa información se establece una línea de base operativa y se formulan objetivos de recuperación. Sin una meta verificable, las actividades pueden ejecutarse y facturarse sin que exista forma sólida de saber si cumplieron su función.

La selección de alternativas tecnológicas incluye comparar beneficios, restricciones e impactos secundarios. La excavación de suelo contaminado puede reducir la exposición local, aunque exige gestionar residuos y verificar la condición del área receptora. La contención hidráulica puede disminuir la dispersión de contaminantes, pero demanda mantenimiento y observación de largo plazo. Los

tratamientos fisicoquímicos tienen rangos de efectividad dependientes de condiciones particulares. Ninguna técnica debe elegirse solo por su prestigio o por su presencia en otro sitio: la geología, la hidrología, la química y los usos del territorio son determinantes.

La ejecución de medidas no constituye por sí misma el cierre del problema. Es necesario fijar indicadores previos a la intervención y compararlos con mediciones posteriores bajo protocolos compatibles. El calendario de seguimiento depende de la persistencia esperada del contaminante, la estacionalidad y el mecanismo de exposición. Un resultado favorable en una campaña aislada puede ser insuficiente si hay eventos de lluvia, variaciones de caudal o fuentes remanentes. Los informes deben permitir distinguir reducción temporal de concentración y recuperación sostenida de funciones ambientales.

El componente jurídico aparece a lo largo de todo el ciclo. Determina quién financia las actuaciones, cómo se seleccionan mecanismos de control, qué sucede ante incumplimientos y bajo qué condiciones se reconoce el resultado. La participación de los afectados puede contribuir a identificar usos del territorio que una evaluación puramente técnica pasaría por alto. Pero esa participación no sustituye parámetros objetivos: completa la definición de lo que una restauración debe conseguir para ser social y ecológicamente significativa.

3.7. Medidas de reparación primaria, complementaria y compensatoria

La reparación primaria intenta recuperar directamente el componente degradado. Su razonamiento es sencillo, aunque la ejecución suele ser compleja: si la calidad de un medio puede restituirse mediante control de fuentes y remediación, corresponde examinar esa alternativa antes de tratar el dinero como equivalente automático. La efectividad se mide en el lugar y sobre el recurso afectado, no solo mediante el número de contratos de obra ejecutados.

Cuando la restauración íntegra resulta material o técnicamente imposible, aparecen opciones complementarias. Su justificación debe identificar la función que permanece perdida y explicar por qué la medida elegida mantiene una relación razonable con ella. Restaurar un sector cercano o mejorar una función ecológica puede

ser defendible según la normativa y las condiciones técnicas, pero no por el solo hecho de representar una inversión visible. Las equivalencias ecológicas son hipótesis que exigen criterios explícitos; las unidades monetarias no garantizan por sí mismas equivalencia funcional.

La compensación por pérdidas temporales suscita un problema adicional. Entre el inicio de la degradación y la recuperación pueden desaparecer servicios que posteriormente vuelvan a existir. Una respuesta orientada a esos servicios debe distinguir la pérdida intermedia del costo de restauración definitiva. De lo contrario existe riesgo de subestimar la lesión o, en sentido inverso, contabilizar dos veces la misma partida. La elección del horizonte temporal y de una tasa de valoración, cuando corresponda, afecta los resultados y debe justificarse.

En el contexto peruano, el artículo 147 de la Ley General del Ambiente proporciona un marco para pensar la restitución y las alternativas cuando ella no es factible. La discusión comparada puede enriquecer el diseño de remedios, siempre que se evite presentar categorías desarrolladas en otros regímenes como obligaciones directamente vigentes en Perú sin verificar su recepción normativa. La claridad editorial exige distinguir interpretación doctrinal, experiencia comparada y texto legal positivo.

3.8. Cuantificación del daño sin falsas precisiones

La monetización de efectos ambientales depende de supuestos que rara vez son neutrales. El costo de retirar material contaminado requiere estimar volúmenes y condiciones de disposición; el costo de restaurar una fuente de agua depende de caudales, tecnologías y período de operación; la pérdida de uso puede relacionarse con actividades económicas interrumpidas y oportunidades alternativas. Si se desconoce cualquiera de esas variables, una cifra exacta representa una apariencia de precisión que conviene evitar.

Una buena estimación debe documentar por separado la evidencia observada y la proyección. Los análisis de laboratorio pueden ofrecer concentraciones medidas; el área afectada puede derivarse de una interpolación espacial; los costos de obra pueden provenir de presupuestos y cotizaciones. Cada paso introduce incertidumbres distintas. Presentar un rango técnicamente defendible, con escenarios conservador, central y

exigente, puede ser más transparente que un único resultado que no muestra la sensibilidad ante sus supuestos.

El método de valoración económica también debe corresponder al objeto jurídico. Si una persona pierde ingresos por una restricción de acceso a un recurso, el lucro cesante exige demostrar su relación con el daño y su cuantía bajo el régimen aplicable. Si la obligación es recuperar un cuerpo de agua, los costos razonables de remediación responden a otro objetivo. Si existe daño moral alegado, los fundamentos de su reconocimiento y valoración no se confunden con el precio de una obra. El peritaje deberá explicar esas diferencias sin pretender que una fórmula única las resuelva.

La acumulación de partidas plantea el riesgo de doble cómputo. Una misma pérdida temporal podría aparecer como reducción de ingresos, deterioro de servicios y costo sustitutivo del agua; corresponde examinar qué elementos se solapan antes de agregarlos. La información sobre beneficios sociales de la actividad tampoco debe emplearse como descuento indiscriminado de daños acreditados. Los balances generales de conveniencia económica y la obligación jurídica de reparación atienden preguntas distintas y requieren justificaciones diferenciadas.

3.9. Restauración ambiental, acuerdos y control de cumplimiento

La solución negociada puede facilitar intervenciones sin prolongar innecesariamente una controversia. Pero un acuerdo carece de valor ambiental suficiente si se limita a transferencias económicas y omite las condiciones del medio degradado. Resulta preferible identificar acciones concretas, responsables, recursos, plazos, indicadores y mecanismos de ajuste. La claridad sobre el alcance de la transacción evita que una promesa general de colaboración sea interpretada como prueba de recuperación del ambiente.

Los acuerdos pluriparte presentan desafíos de representación. La comunidad no constituye siempre un sujeto homogéneo: distintos barrios, grupos de usuarios del agua y actividades económicas pueden experimentar impactos diferentes. El proceso debe atender legitimidad de representantes, acceso a información y posibilidades de formular observaciones. La satisfacción de una parte de las demandas sociales no extingue

automáticamente derechos de terceros que no fueron válidamente comprendidos en el acuerdo.

La verificación independiente es especialmente relevante cuando el cumplimiento requiere varios años. Los indicadores deben incluir no solo hitos de gestión —contratación, instalación o inicio de operaciones— sino resultados: concentraciones, estabilidad de obras, reducción de exposición, continuidad de servicio o recuperación de funciones. La publicación de datos sin metadatos puede crear una falsa transparencia; es necesario identificar método, fecha, laboratorio y criterios de evaluación. Los reportes comparables permiten detectar incumplimientos tempranos y redefinir medidas con fundamento.

La intervención de autoridades y tribunales cumple funciones diferentes según el instrumento que se utilice. Una medida correctiva administrativa se dicta dentro de competencias y procedimientos específicos. Una obligación asumida contractualmente se exige bajo el régimen correspondiente. Una sentencia civil puede establecer responsabilidades y mecanismos de ejecución. Evitar confundir esos actos protege la seguridad jurídica y mejora la evaluación posterior: cada decisión debe juzgarse por los resultados que legítimamente buscaba producir.

3.10. Riesgos residuales y vigilancia después del cierre

El cierre de una operación minera no elimina de inmediato todas las fuentes potenciales de afectación. Las instalaciones remanentes, los flujos de agua, los depósitos y ciertos materiales pueden requerir control durante períodos prolongados. La gestión del riesgo residual demanda caracterizar procesos físicos y geoquímicos que continúan tras la explotación. El hecho de que una instalación deje de operar no demuestra que haya cesado la interacción entre materiales y el medio ambiente.

El seguimiento poscierre debe responder a hipótesis de riesgo identificadas. Si se teme generación de drenaje ácido, las variables relevantes incluirán condiciones químicas y comportamiento hidráulico; si la preocupación es dispersión de partículas, importarán su estabilidad, la meteorología y la exposición de receptores. Un calendario fijo puede ser útil administrativamente, pero la frecuencia óptima de observación

debería considerar la dinámica de cada fenómeno. La vigilancia carece de valor cuando sus resultados no activan decisiones de mantenimiento o intervención.

Las garantías para el cumplimiento de obligaciones de cierre adquieren relevancia porque la duración de los impactos puede superar la vida operativa de una empresa o instalación. Es fundamental examinar si el monto cubre actividades previstas, si existe mecanismo de actualización y qué condiciones permiten su ejecución. La seguridad financiera no reemplaza una medida técnicamente correcta, del mismo modo que una medida bien diseñada puede fracasar si carece de recursos suficientes para sostenerse.

Los conflictos sobre responsabilidad histórica reclaman una reconstrucción documental cuidadosa. Cambios de titularidad, ampliaciones, obras de cierre y modificaciones de usos territoriales pueden alterar la evaluación. La cronología jurídica debe ponerse en diálogo con la cronología ambiental, sin suponer que ambas coinciden. Un mapa de instalaciones actuales no sustituye registros de épocas anteriores, y un informe antiguo no siempre describe la condición presente. El objetivo es sostener una trazabilidad que haga posible decidir qué obligaciones subsisten y cómo verificar su satisfacción.

3.11. Atención sanitaria, exposición y reparación: tres planos

Las políticas de salud pública pueden activarse por razones preventivas que no requieren demostrar de antemano la responsabilidad civil de un agente determinado. Identificar exposición a sustancias peligrosas, ofrecer evaluación clínica y reducir riesgos responde al deber estatal de protección. La Ley 31189 y su reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo 007-2023-SA, refuerzan la articulación de acciones sanitarias y ambientales en el Perú. Su aplicación debe explicarse conforme al ámbito y las competencias de cada entidad.

La exposición no equivale automáticamente a enfermedad, y la enfermedad no determina por sí sola una fuente causal. Un indicador biológico puede mostrar presencia de una sustancia en el organismo, pero la interpretación clínica depende del contexto, las características del paciente, la historia de exposición y la evidencia médica. La atribución de un perjuicio sanitario individual exige un razonamiento adicional sobre

causalidad y daño. Una encuesta de opinión, como la utilizada en la tesis de 2024, no puede sustituir registros biomédicos ni estudios epidemiológicos.

La reparación civil de un daño a la salud puede abarcar dimensiones patrimoniales y extrapatrimoniales según el régimen aplicable y el material probatorio. En cambio, la atención sanitaria pública persigue proteger a la población y no se reduce al pago de una indemnización. Es posible que ambas respuestas coexistan, pero su coordinación debe evitar barreras, duplicaciones e invasiones de privacidad. La información clínica exige especial cuidado por la sensibilidad de los datos y por la necesidad de consentimiento y confidencialidad cuando corresponda.

En territorios con antecedentes de riesgo ambiental, la planificación sanitaria puede beneficiarse de la integración de vigilancia ambiental, información geográfica y datos agregados de salud. Tal integración no autoriza a divulgar identificadores personales ni a inferir diagnósticos a partir de coordenadas. Un diseño ético debe limitar variables al propósito necesario, controlar acceso, documentar procedimientos y permitir revisión científica. La calidad de la respuesta institucional depende tanto de ofrecer servicios oportunos como de usar la información sin perjudicar a la población a la que pretende proteger.

3.12. Intervenciones escalonadas en sistemas afectados por metales

La remediación de sistemas expuestos a metales requiere comprender el comportamiento químico de las sustancias y la dinámica de los medios receptores. Una concentración medida en agua puede cambiar por dilución, precipitación, adsorción o movilización de sedimentos. El diseño de una medida debe identificar esos procesos en vez de asumir que todas las sustancias responden de manera semejante a un único tratamiento. La selección de tecnología es una consecuencia del diagnóstico y no una premisa previa a la investigación.

Un enfoque escalonado comienza con controlar aportes activos, continúa con caracterizar zonas afectadas y compara opciones de recuperación. La primera etapa puede necesitar medidas provisionales para disminuir exposición mientras se desarrolla información técnica más completa. Posteriormente se evaluarán resultados de intervenciones piloto y la factibilidad de ampliar su escala. Las decisiones deben

mantenerse revisables ante hallazgos nuevos, especialmente cuando existen cambios estacionales en caudal o variabilidad espacial importante.

La atención a medios diferentes evita que un tratamiento desplace el problema. La remoción de contaminantes del agua puede generar lodos o residuos que exigen gestión segura; la excavación de suelos puede producir polvo; y la modificación del drenaje puede cambiar el transporte de sustancias. Una medida solo puede considerarse ambientalmente adecuada si incorpora también esas consecuencias secundarias. La restauración requiere un balance material comprensible, no únicamente un indicador favorable en el punto principal de intervención.

El componente probatorio de una intervención debe registrar composición inicial, método, condiciones de operación, generación de residuos y resultados posteriores. Si una autoridad o un juez dispone actuaciones, los responsables necesitan saber qué parámetros acreditarán cumplimiento. Esa información permite comparar promesas técnicas con desempeño observado. La ausencia de datos impide distinguir un remedio fallido de una mejora que simplemente no fue documentada.

3.13. Interpretación de estándares y objetivos de recuperación

Los valores ambientales de referencia cumplen funciones normativas y técnicas específicas. Algunos se relacionan con la calidad del cuerpo receptor y otros con emisiones o efluentes de actividades reguladas. Confundirlos produce conclusiones inconsistentes: una medición de agua ambiental no debe evaluarse automáticamente como si fuese descarga de una instalación, ni viceversa. El informe debe identificar norma, período, uso del recurso y punto de control antes de interpretar una superación.

El objetivo de restauración tampoco coincide siempre con un umbral normativo aislado. Un ambiente puede cumplir ciertos parámetros y conservar pérdidas ecológicas en otros componentes; la recuperación funcional requiere evaluar el conjunto de procesos que sustentan el sistema. Por otra parte, las condiciones geológicas de fondo y la historia de uso pueden influir en la elección de metas viables. La interpretación jurídica de esos factores demanda motivación y no puede resolverse simplemente con el valor máximo de una sola muestra.

La comparabilidad temporal exige conservar métodos. Cambiar de laboratorio, técnica analítica o ubicación sin documentarlo puede generar tendencias espurias. La lectura de una serie debería examinar incertidumbre, valores por debajo de límites de cuantificación y cambios estacionales. Un resultado numérico aparente puede reflejar una mejora real, una variación natural o una modificación instrumental. El seguimiento serio identifica esas posibilidades antes de atribuir el cambio a la intervención ejecutada.

En un expediente de reparación, las metas deben expresarse como obligaciones verificables y no como afirmaciones generales de protección. Puede estipularse un programa de vigilancia, una condición de estabilidad o una mejora de parámetros pertinentes, siempre bajo el régimen aplicable y con criterios técnicos. La robustez del remedio depende de prever qué ocurrirá si los resultados no se alcanzan: revisión de medidas, investigación adicional y mecanismos de respuesta que no dependan exclusivamente de una nueva controversia judicial.

3.14. La salud humana en el diseño de medidas ambientales

La reducción de exposición suele requerir decisiones de múltiples sectores. Una mejora del tratamiento de agua puede disminuir una vía de contacto, mientras que la atención clínica y las recomendaciones de salud pública responden a necesidades diferentes. El diseño de una intervención integrada no debe suponer que eliminar una fuente ambiental resuelve de manera inmediata todas las condiciones sanitarias. Algunos efectos pueden necesitar seguimiento y atención prolongada incluso después de reducirse el riesgo externo.

La comunicación sanitaria debe ser precisa sobre lo que se conoce y lo que permanece abierto. Un estudio ambiental puede identificar sustancias en un medio; un programa de biomonitoreo puede caracterizar exposición; una evaluación clínica determina condiciones individuales. Atribuir todas esas conclusiones a una única fuente sin estudio apropiado puede ser metodológicamente injustificado. El respeto por los afectados exige ofrecer información útil sin convertir hipótesis en diagnósticos o en certezas legales no demostradas.

El enfoque de la Ley 31189 favorece la articulación de prevención, mitigación y atención a la salud afectada por metales pesados y otras sustancias químicas. La protección de datos personales merece especial atención: las estadísticas agregadas pueden informar políticas públicas, pero los expedientes clínicos individuales exigen salvaguardas propias. Una medida de reparación que incluya vigilancia sanitaria debería delimitar responsables, finalidad y condiciones de acceso a la información.

La valoración del éxito necesita integrar indicadores, pero mantenerlos diferenciados. Puede observarse una reducción de concentración ambiental, una mejora del acceso a servicios o una mayor oportunidad de atención; cada resultado representa una dimensión. Ninguno, por sí solo, prueba que todas las personas hayan sido reparadas jurídicamente. La eficacia integral consiste en coordinar intervenciones sin confundir sus objetos ni sus criterios probatorios.

3.15. Riesgo moral, seguros y garantías de reparación

Los mecanismos financieros pueden contribuir a que las obligaciones ambientales no dependan exclusivamente de la liquidez del responsable en el momento de ejecutar una intervención. Seguros, garantías y reservas responden a problemas distintos, y su eficacia depende de cobertura, exclusiones, vigencia y facilidad para activar recursos. La existencia nominal de una póliza no demuestra que un tipo específico de daño esté cubierto ni que el dinero sea suficiente para financiar restauración.

Una garantía ambiental debe vincularse con actividades definidas y un presupuesto técnico revisable. El costo estimado de cierre o reparación puede cambiar por variaciones en precios, tecnologías y alcance del riesgo. Si no existe actualización, el instrumento puede perder capacidad material aunque conserve validez documental. La evaluación de suficiencia exige comprender escenarios de mayor costo, riesgos de demora y mantenimiento después de la intervención inicial.

El seguro introduce además preguntas sobre incentivos. Un esquema de cobertura que no exija medidas preventivas adecuadas podría disminuir incentivos para controlar riesgos; uno diseñado con condiciones de gestión y vigilancia puede favorecer mejores prácticas. Es necesario separar el debate económico sobre diseño del

instrumento de la obligación jurídica que cada agente conserva bajo la legislación aplicable. La cobertura financiera no sustituye la diligencia técnica.

La investigación doctoral menciona antecedentes nacionales relativos a seguros por daños derivados de relaves. Esa línea resulta valiosa para ampliar el análisis, aunque una propuesta específica de seguro obligatorio requeriría examinar normativa vigente, mercado, cobertura potencial y capacidad de supervisión. No se debería presentar la existencia de un modelo propuesto por la literatura como obligación en vigor sin verificarlo. El interés científico consiste en evaluar condiciones que harían viable una respuesta económicamente garantizada y ecológicamente eficaz.

3.16. Reparación colectiva y distribución de beneficios

Una intervención dirigida al ambiente puede beneficiar a personas con intereses diferentes. La recuperación de un cauce favorece usos domésticos, productivos y ecológicos; la reducción de partículas puede mejorar condiciones de áreas residenciales y espacios públicos. Determinar qué medida priorizar plantea problemas de justicia distributiva que no pueden resolverse solo con el costo de cada alternativa. La identificación de receptores y usos ayuda a entender quién recibe beneficios y quién podría permanecer expuesto a riesgos residuales.

El diseño participativo permite recoger información territorial que a veces no aparece en los mapas de proyectos. Los horarios de uso, caminos de acceso, fuentes alternativas de agua y prácticas comunitarias pueden modificar significativamente la exposición o la utilidad de una medida. Sin embargo, la deliberación pública no reemplaza requisitos técnicos ni compromisos legales. Las propuestas comunitarias deben ser evaluadas con criterios transparentes y explicaciones comprensibles sobre factibilidad.

La representación de intereses colectivos exige distinguir afectados directos, usuarios, organizaciones y autoridades. Un actor con legitimidad para negociar determinados compromisos no necesariamente puede disponer de todos los derechos individuales de terceros. Tampoco una intervención municipal puede liberar automáticamente a otros sujetos de obligaciones ambientales. Los acuerdos deben

delimitar destinatarios, bienes protegidos y alcance de las renuncias cuando fueran jurídicamente posibles.

El resultado de una reparación colectiva debería comunicarse mediante indicadores accesibles. No basta inaugurar una obra si la población desconoce su desempeño o si los datos de control son ininteligibles. Los reportes necesitan vincular metas con mediciones y explicar riesgos remanentes. La legitimidad social de la intervención se fortalece cuando puede ser fiscalizada y cuando las quejas posteriores encuentran una vía clara de revisión.

3.17. Evaluación de ciclo de vida de una medida de remediación

Una solución técnica puede disminuir un contaminante local y generar impactos en la producción de insumos, transporte de residuos o consumo energético. La evaluación del ciclo de vida examina esas transferencias y ayuda a comparar alternativas de remediación. Su finalidad no es paralizar toda intervención por el hecho de que utilice recursos, sino evitar una valoración parcial que considere únicamente el beneficio del lugar afectado mientras invisibiliza otros costos ambientales significativos.

El análisis puede organizarse por etapas: extracción y transporte de materiales, instalación, operación, mantenimiento, disposición de residuos y desmantelamiento. Cada fase presenta consumos y riesgos propios. La comparación exige una unidad funcional común, de modo que no se enfrenten tecnologías con capacidades de recuperación distintas como si ofrecieran resultados equivalentes. Una opción que utiliza menos energía, pero deja mayor concentración residual, puede no ser directamente comparable con otra de eficacia superior.

Los datos disponibles pueden ser insuficientes para un cálculo completo. En ese caso, el informe debe señalar qué etapas se estimaron con fuentes secundarias, qué componentes fueron medidos y qué incertidumbre introducen los supuestos. La calidad del razonamiento depende de esa transparencia. Un resultado cuantitativo muy preciso sustentado en estimaciones no verificadas puede orientar decisiones equivocadas, especialmente cuando se compara con alternativas de operación prolongada.

El derecho no puede delegar su decisión final exclusivamente a un indicador de ciclo de vida. Los estándares obligatorios, la urgencia sanitaria y el respeto de derechos pueden establecer exigencias que prevalezcan sobre una comparación agregada de cargas. La evaluación ambiental de la medida debe servir al diseño del remedio y a su proporcionalidad, no convertirse en una excusa para desconocer una obligación de restauración jurídicamente determinada.

3.18. Costos temporales, mantenimiento y obligaciones duraderas

El presupuesto de remediación suele concentrar atención en la inversión inicial. Pero las medidas de control ambiental pueden requerir energía, insumos, inspecciones y reemplazo de componentes durante años. Excluir estos rubros subestima el costo de cumplimiento y debilita la viabilidad del proyecto. El examen técnico debe identificar gastos de capital y operativos, así como contingencias relacionadas con fallas o variaciones en condiciones ambientales.

La valoración temporal requiere cuidado en la selección de horizontes. Una obra de contención que necesita mantenimiento por décadas no puede evaluarse con el mismo criterio que una intervención de retirada definitiva, sin explicar sus riesgos residuales. Las tasas y supuestos financieros pueden modificar sustancialmente el valor presente de gastos futuros. La presentación de escenarios permite conocer si una medida sigue siendo razonable bajo condiciones diferentes de precio, caudal o frecuencia de reemplazo.

Los responsables y mecanismos de sucesión son otra dimensión de la durabilidad. Si una empresa cambia de titularidad o una administración pública modifica su organización, el ambiente no deja por ello de requerir seguimiento. El diseño jurídico debe determinar qué obligaciones continúan y cómo se asegura acceso a fondos, información y facultades de supervisión. Las soluciones basadas únicamente en compromisos personales pueden ser insuficientes para procesos ecológicos prolongados.

La vigilancia posterior debe contener reglas de actuación. Medir reiteradamente un parámetro sin definir qué hacer ante un empeoramiento no asegura control del riesgo. Un programa robusto incluye umbrales, verificación de causas, medidas correctivas y revisión de planes. El objetivo no es prolongar indefinidamente la producción de

reportes, sino conservar condiciones ambientales verificables y responder de manera oportuna a cambios relevantes.

3.19. Aplicación restaurativa: comparación de alternativas de suelo

Imagínese un área con concentraciones elevadas de una sustancia cuya extensión debe comprobarse mediante muestreo. Entre las alternativas se consideran retirar material, estabilizarlo o aplicar barreras de exposición. Cada opción puede reducir un riesgo específico, pero ninguna puede considerarse adecuada sin conocer profundidad, usos del suelo, estabilidad de contaminantes y condiciones de mantenimiento. La selección no se deduce de una preferencia general por tecnologías más visibles o por presupuestos inicialmente menores.

La excavación puede disminuir masa contaminante en el lugar intervenido, a costa de generar residuos que exigen transporte y disposición. La estabilización puede reducir movilidad de ciertas sustancias, pero su rendimiento depende de propiedades químicas y requiere seguimiento. Las barreras pueden evitar contacto directo mientras mantienen material residual que debe controlarse a largo plazo. La comparación debe establecer metas funcionales y escenarios de falla para cada alternativa, además de impactos de la propia intervención.

El costo financiero cambia cuando se incorporan mantenimiento, generación de residuos, monitoreo y contingencias. Una propuesta aparentemente más barata puede demandar obligaciones recurrentes y generar dependencia institucional prolongada. La factibilidad social también importa si la intervención modifica acceso a viviendas, rutas o actividades productivas. Las consultas deben identificar esos efectos sin sustituir la evaluación técnica de la medida y de los estándares aplicables.

El juez o la autoridad competente necesita una propuesta verificable: qué acciones se ejecutarán, qué parámetros se controlarán, bajo qué cronograma y qué ocurrirá si las metas no se alcanzan. El presupuesto debe vincularse con la alternativa seleccionada y conservar supuestos explícitos. La eficacia restaurativa se demuestra mediante resultados posteriores, no por la sola aprobación del proyecto. El supuesto ilustra por qué la jerarquía de remedios debe responder a la condición real del medio afectado.

3.20. Aplicación sanitaria: prevenir sin anticipar sentencia

Supóngase que una campaña de salud pública identifica población que requiere evaluación adicional por posible exposición a sustancias peligrosas. La respuesta institucional debe priorizar atención, protección de datos y reducción de vías plausibles de contacto conforme a los procedimientos aplicables. Esas actuaciones pueden ser necesarias mientras la discusión civil sobre fuente y responsabilidad sigue abierta. Esperar una sentencia para ofrecer servicios básicos sería confundir el umbral de protección sanitaria con el de una pretensión indemnizatoria.

El análisis clínico individual requiere profesionales, pruebas y criterios adecuados. Las estadísticas agregadas pueden orientar recursos, pero no deben utilizarse para etiquetar a personas concretas ni atribuir diagnósticos. Si la información ambiental muestra un riesgo significativo, se pueden diseñar medidas de comunicación y prevención, explicando qué resultados son preliminares. La necesidad de comunicar incertidumbres no significa minimizar la importancia de la salud: permite adoptar decisiones basadas en el nivel real de evidencia.

La investigación de causalidad sanitaria demanda un diseño propio. Es necesario reconstruir exposiciones, antecedentes, condiciones de salud y fuentes alternativas según la pregunta de estudio. Una coincidencia territorial no basta para atribuir cada padecimiento, aunque sí puede justificar investigación y protección. Las mediciones de aire, agua y suelo no se traducen directamente en diagnósticos clínicos; los distintos métodos producen clases diferentes de conocimiento que deben integrarse con prudencia.

La Ley 31189 y su reglamento constituyen referencias para la articulación pública de prevención, mitigación y atención de salud asociada a metales pesados. El modelo no convierte el acceso a servicios en prueba de responsabilidad de una empresa particular. La obra subraya esta distinción porque el cuestionario doctoral contiene percepciones sobre enfermedades y presencia de plomo en menores, pero no registros biomédicos. Una interpretación responsable protege a la población sin presentar como comprobados hechos que el estudio no midió.

Cuadro de análisis 1. Diseño de un plan de reparación verificable

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Caracterización	Determinar área y componentes degradados	Diagnóstico inicial con línea de base	No definir objetivos sin identificar daño
Alternativas	Comparar soluciones técnicamente viables	Estudios de factibilidad y riesgos secundarios	No escoger por costo sin criterio ecológico
Meta	Formular resultado medible y horizonte temporal	Indicadores y condiciones de aceptación	Evitar metas vagas de mejora general
Ejecución	Documentar calidad y continuidad de actuaciones	Bitácoras, controles y supervisión	La entrega de obra no acredita recuperación
Verificación	Demostrar persistencia de los resultados	Campañas comparables y auditoría	Un muestreo aislado no acredita estabilidad

Cuadro de análisis 2. Partidas potenciales de valoración económica

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Diagnóstico	Costos necesarios para determinar extensión y naturaleza	Presupuestos de pericia	Evitar repetir gastos incluidos en intervención
Contención	Gastos para detener o disminuir fuentes activas	Diseño y operación de sistemas	Distinguir costo único de mantenimiento
Restauración	Costo razonable de recuperación material	Volúmenes, tecnologías y logística	Considerar resultados ecológicos, no solo obra
Pérdidas individuales	Menoscabos legalmente reconocibles y acreditados	Documentación de cada afectado	Evitar sumar perjuicios coincidentes
Seguimiento	Financiación de control y contingencias posteriores	Cronograma y riesgos residuales	No omitir horizonte de largo plazo

Cuadro de análisis 3. Condiciones para restaurar agua superficial

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Fuente	Captar o reducir aportes que generan afectación	Registros de descargas y operación	Limpiar receptor sin controlar fuente puede ser transitorio
Transporte	Modelar caudales y estacionalidad	Hidrología y campañas múltiples	La concentración cambia con el flujo
Tratamiento	Seleccionar tecnología según química real	Pruebas piloto y rendimiento	No extrapolar desde otro cuerpo de agua sin prueba
Receptor	Evaluar función ecológica y usos	Parámetros de calidad y bioindicadores	Una sola variable puede ocultar otros riesgos
Vigilancia	Definir umbrales para actuar ante desviaciones	Programa de monitoreo y revisión	El control sin decisiones correctivas pierde eficacia

Cuadro de análisis 4. Condiciones para recuperación de suelo

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Profundidad	Caracterizar extensión vertical y horizontal	Muestreo por estratos y mapa	No inferir volumen total desde una muestra superficial
Uso	Analizar exposición residencial o productiva	Inventario de usos y receptores	El riesgo depende del contexto de contacto
Tecnología	Evaluar extracción, estabilización u otras medidas	Ensayos y balance de materiales	Traslado de residuos exige manejo seguro
Función	Verificar estabilidad y uso posterior	Indicadores edáficos y vegetación	Reducir concentración no garantiza función restituida
Mantenimiento	Prever alteraciones y remoción futura	Plan de seguimiento y control	La recontaminación debe ser posible de detectar

Cuadro de análisis 5. Compensación ambiental con criterios de equivalencia

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Objeto perdido	Definir servicio ecológico afectado	Caracterización funcional	No sustituir automáticamente por dinero
Tiempo	Identificar pérdidas hasta la recuperación	Trayectoria prevista y monitoreo	No omitir daños temporales
Lugar	Justificar proximidad y beneficio para afectados	Plan territorial y análisis de usuarios	La medida distante puede no compensar interés lesionado
Proporcionalidad	Vincular escala de acción y magnitud de daño	Criterio transparente de equivalencia	No usar hectáreas sin considerar calidad
Seguimiento	Medir resultados reales y permanencia	Indicadores ecológicos y responsables	Promesas de restauración requieren verificación

Cuadro de análisis 6. Evaluación de medidas sanitarias asociadas

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Identificación	Detectar población potencialmente expuesta	Registros sanitarios con protección de datos	Una percepción no constituye diagnóstico
Atención	Facilitar evaluación clínica individual	Protocolos y personal competente	No diagnosticar a partir de preguntas generales
Reducción	Controlar vías de exposición plausibles	Intervenciones ambientales y sanitarias	No esperar necesariamente al fallo civil
Vigilancia	Interpretar tendencias de manera comparable	Datos agregados y diseño epidemiológico	Correlación no prueba fuente individual
Reparación	Analizar perjuicios acreditados bajo el régimen pertinente	Documentación y pericia individual	No equiparar atención pública con indemnización

Cuadro de análisis 7. Indicadores para controlar el cumplimiento

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Producto administrativo	Emisión de acto o resolución	Número, fecha y competencia	La resolución no demuestra ejecución material
Actividad material	Construcción o puesta en marcha de sistema	Actas, fotografías y pruebas funcionales	Una instalación inoperativa no reduce riesgos
Resultado inmediato	Variación de parámetros relevantes	Comparación antes/después con controles	No omitir estacionalidad
Resultado sostenido	Persistencia del desempeño esperado	Monitoreos de mediano plazo	No extrapolar desde un día favorable
Resultado social	Cambio en accesibilidad y percepción informada	Indicadores de servicio y participación	La satisfacción no reemplaza calidad ambiental medida

CAPÍTULO IV

MINERÍA, FISCALIZACIÓN Y GOBERNANZA AMBIENTAL EN EL PERÚ

4.1. MARCO CONSTITUCIONAL Y LEGAL

La Constitución Política del Perú reconoce el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida. En el plano legal, la Ley 28611 organiza principios, deberes de gestión y responsabilidad por daños ambientales. Para comprender su aplicación resulta necesario leerla junto con las normas de evaluación de impacto ambiental y los reglamentos sectoriales correspondientes, en lugar de aislar un solo artículo.

Los artículos 142 a 147 de la Ley General del Ambiente ayudan a ordenar el problema: costos de prevención y mitigación; configuración del daño ambiental; legitimación; responsabilidad objetiva y subjetiva; eximentes y reparación. La lectura sistemática evita interpretar un principio general como si fuera una presunción irrebatible de causalidad o confundir el derecho de acción con una decisión favorable sobre el fondo.

El sector minero dispone de un reglamento específico para explotación, beneficio, labor general, transporte y almacenamiento, aprobado mediante el Decreto Supremo 040-2014-EM y objeto de modificaciones posteriores. La edición institucional difundida por el Ministerio de Energía y Minas en mayo de 2026 sirve como punto de referencia para examinar la relación entre evaluación previa, compromisos de manejo y obligaciones de control. La verificación del texto aplicable al hecho concreto requiere identificar la versión vigente en la fecha de los sucesos.

En controversias que abarcan varios años, la temporalidad jurídica es decisiva. No corresponde aplicar de manera retroactiva obligaciones técnicas incorporadas con posterioridad sin fundamento legal. Tampoco deben darse por vigentes disposiciones

antiguas si fueron modificadas o sustituidas. La actualización normativa mejora el contexto de la obra, pero no transforma automáticamente la regulación que regía durante el período delimitado por la tesis.

4.2. EL PAPEL DE LA FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

La fiscalización se ocupa de evaluar obligaciones, supervisar su ejecución y adoptar medidas dentro de las competencias legales. En situaciones de riesgo pueden dictarse medidas preventivas o correctivas destinadas a controlar fuentes de impacto. Es indispensable distinguir esas decisiones de una sentencia civil y de una prueba definitiva de daño individual. Las resoluciones administrativas tienen hechos, alcances y efectos que deben leerse en su propio expediente.

El OEFA comunicó en diciembre de 2018 medidas preventivas dirigidas a la Empresa Administradora Cerro S.A.C. relacionadas con captación y tratamiento de aguas ácidas, remediación de suelo y estudios para caracterizar aspectos hidrogeológicos. La información oficial acredita la emisión de actuaciones concretas; por sí sola no establece la totalidad de daños ni sustituye una reconstrucción de cumplimiento posterior. El seguimiento de cada orden debe verificarse con resoluciones y reportes de ejecución pertinentes.

En junio de 2023 el OEFA informó una supervisión por una fuga en una tubería de transporte de lodos con posible contenido de metales en la unidad minera Cerro de Pasco. La comunicación anunció muestreos y verificaciones de impacto. De esa noticia no puede inferirse, sin resultados de laboratorio y actuaciones ulteriores, la extensión definitiva de una afectación ni la responsabilidad civil por todos sus eventuales efectos.

En enero de 2024 el OEFA difundió una intervención relativa a la denuncia de presunto abastecimiento de agua contaminada en Simón Bolívar. La nota describe una denuncia y acciones de supervisión; el término 'presunto' es relevante porque expresa el carácter no concluido de la verificación comunicada. La correcta redacción académica preserva esa distinción y evita convertir toda denuncia en hallazgo probado.

4.3. AGUA, SUELO Y VÍAS DE EXPOSICIÓN

La calidad del agua requiere observaciones sobre el receptor, las fuentes y las condiciones hidrológicas. Un resultado correspondiente a un efluente no se interpreta de la misma manera que una muestra de río aguas abajo. La atribución precisa necesita comparar puntos de control, parámetros, condiciones de descarga y otros aportes relevantes. Los niveles de concentración son parte de la evidencia, no su sustituto.

El repositorio del OEFA registra una evaluación ambiental de seguimiento del año 2022 sobre agua superficial y efluentes mineros en el área de influencia de la unidad Cerro de Pasco, incluidos tramos de los ríos Ragra y Tingo Palca y aspectos vinculados con la relavera Ocroyoc. Su existencia demuestra disponibilidad de información técnica pertinente, pero cualquier cifra específica de sus anexos exige revisar el documento y sus métodos, no inferir valores a partir del título.

Los suelos se comportan de modo distinto de las aguas. Pueden retener ciertos contaminantes, redistribuirse mediante polvo o removerse por escorrentía y trabajos de movimiento de tierras. Su evaluación demanda diseño de muestreo adaptado al uso del suelo, profundidad y posibles fuentes. Una cifra sin coordenadas, matriz y método analítico pierde buena parte de su utilidad para establecer exposición o remediación.

Las vías de exposición humana comprenden inhalación, ingestión y contacto, con relevancia variable según la sustancia, la edad y las actividades. La información toxicológica general permite identificar peligros, pero la evaluación individual requiere datos sobre dosis, duración y condiciones efectivas. La investigación jurídica debe resistir el impulso de convertir un indicador de riesgo ambiental en diagnóstico sanitario o en una imputación causal automática.

4.4. SALUD, EVIDENCIA Y ARTICULACIÓN ESTATAL

La problemática de exposición a metales pesados exige coordinación de autoridades ambientales y sanitarias. Un programa de vigilancia ambiental no equivale a un programa de seguimiento clínico, aunque ambos puedan aportar información complementaria. En el primer caso se miden condiciones del medio y fuentes; en el

segundo se examina la exposición y la salud de personas o grupos. Sus unidades de análisis y estándares éticos son diferentes.

La Defensoría del Pueblo ha incluido entre sus preocupaciones institucionales la situación de personas expuestas a metales pesados, con atención particular a grupos vulnerables. En su informe anual de 2025, publicado en 2026, documenta actuaciones relacionadas con población infantil afectada en la región Pasco. La noticia institucional señala la procedencia de datos estadísticos de entidades sanitarias; ello refuerza la necesidad de identificar fuentes oficiales antes de citar cifras de exposición.

La coordinación intersectorial resulta difícil si cada autoridad produce información aislada. Puede mejorarse mediante identificadores de sitios, series temporales comparables, protocolos de intercambio y mecanismos de respuesta ante alertas. Una arquitectura de datos consistente facilita distinguir un evento puntual de un problema crónico y evita que registros de distinta procedencia se mezclen sin precisión.

Un buen sistema de gobernanza reconoce que la investigación técnica puede mantener preguntas abiertas. La ausencia de una conclusión definitiva en un momento dado no significa inexistencia de riesgo, pero tampoco autoriza atribuciones indiscriminadas. La administración debe adoptar las medidas que correspondan a su ámbito de competencia y explicar qué evidencia adicional necesita para decisiones de reparación o sanción.

4.5. EMPRESA, COMUNIDAD Y TRAZABILIDAD

La responsabilidad social empresarial contiene compromisos voluntarios y prácticas de gestión que pueden superar mínimos normativos. La responsabilidad civil, en cambio, depende de presupuestos jurídicamente exigibles. Una obra social o una inversión comunitaria no equivale necesariamente al cumplimiento de una obligación de reparar un daño, del mismo modo que una controversia civil no elimina el valor de una conducta preventiva acreditada.

Para la comunidad, la confianza institucional depende de información verificable y oportunidades reales de participación. Los reportes deberían presentar puntos, fechas, parámetros, laboratorios y criterios de evaluación de modo accesible. Las afirmaciones

generales sobre seguridad o contaminación sin soporte técnico suelen intensificar la controversia, porque impiden identificar exactamente qué cuestión se encuentra discutida.

El operador industrial necesita una trazabilidad semejante. Registros de mantenimiento, incidentes, respuesta a contingencias y desempeño de sistemas de tratamiento permiten demostrar la gestión del riesgo y reconstruir episodios. Cuando existen controversias, la preservación documental es importante tanto para quienes reclaman reparación como para quienes ejercen su derecho de defensa.

Las políticas públicas deberían definir indicadores de resultado e integrar los niveles local, regional y nacional. El éxito de una intervención no se mide solo en el número de actos administrativos emitidos; se evalúa en el control sostenido del riesgo, la recuperación del entorno y la capacidad de atención a la población. Esa orientación al resultado exige continuidad presupuestal, seguimiento y transparencia.

4.6. El derecho fundamental al ambiente y las competencias públicas

El artículo 2, inciso 22, de la Constitución peruana reconoce el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida. Ese reconocimiento no responde únicamente a una dimensión declarativa: sirve como criterio de interpretación del marco legal y de la actuación estatal. Los artículos 66 a 69 añaden disposiciones relevantes sobre recursos naturales, política ambiental y conservación. La lectura conjunta muestra por qué la gestión de actividades extractivas no puede tratarse exclusivamente como una relación patrimonial privada.

La pluralidad de entidades competentes produce problemas de coordinación. Las decisiones sobre instrumentos de gestión ambiental, la supervisión de obligaciones, la salud pública y las controversias civiles tienen autoridades y procedimientos propios. La intervención de una entidad no elimina los deberes de otra, aunque pueden surgir espacios de cooperación e intercambio de información. La claridad institucional permite distinguir el seguimiento de una obligación minera, la respuesta ante una emergencia y el reconocimiento de una reparación judicial, en lugar de atribuir todos esos actos a una sola oficina.

Un mapa competencial debe estar actualizado y referirse al tipo de actividad, la escala del proyecto y la materia concreta. Las reformas normativas pueden alterar atribuciones y procedimientos a lo largo del tiempo; por ello la tesis de 2024 y la edición de 2026 no deben confundirse en su marco temporal. El análisis de hechos ocurridos entre 2012 y 2017 exige conocer las normas aplicables durante ese período, mientras que la descripción de mecanismos vigentes puede incluir reformas posteriores con fecha claramente identificada.

La actuación administrativa se evalúa mejor mediante objetivos verificables que por el número de documentos emitidos. Un expediente puede contener numerosas actuaciones sin que se compruebe una reducción material del riesgo. La rendición de cuentas debería explicar qué problema motivó la decisión, qué resultado se pretendía, cuáles medios se aplicaron y qué evidencia demuestra su cumplimiento. Un sistema de información accesible, con datos comparables y responsables claros, facilita el escrutinio ciudadano y la corrección institucional.

4.7. Supervisión, medidas preventivas y procedimiento sancionador

La supervisión ambiental examina el cumplimiento de obligaciones fiscalizables y puede generar decisiones administrativas dentro de competencias legalmente atribuidas. No es idéntica a una demanda civil por reparación del daño. La autoridad puede encontrar un riesgo o una infracción de obligaciones documentales aunque todavía no exista una pericia que valore integralmente el perjuicio ecológico. Esta diferencia ayuda a interpretar los reportes del OEFA sin convertir cada actuación en una sentencia de responsabilidad patrimonial.

Las medidas preventivas tienen una lógica especialmente vinculada al tiempo. Su utilidad disminuye cuando se dictan después de que la exposición evitable ha continuado durante períodos prolongados. Por ello importa el plazo de cumplimiento, la capacidad de verificación y la respuesta ante la persistencia del riesgo. La medida puede requerir captación de aguas, adecuación de sistemas, control de emisiones o presentación de estudios; el resultado debe relacionarse con la fuente concreta que motivó la intervención.

El OEFA aprobó en julio de 2025 un Reglamento de Supervisión mediante la Resolución de Consejo Directivo 00019-2025-OEFA/CD. Esa norma es relevante para describir el marco institucional de la edición actual, pero no corresponde aplicarla retroactivamente al período empírico 2012-2017 de la tesis. La técnica editorial adecuada consiste en distinguir el contexto jurídico del estudio original de la regulación vigente que sirve para interpretar desafíos y mejoras contemporáneos.

La relación entre sanción y restauración merece especial atención. Una multa expresa una respuesta administrativa frente a una infracción, mientras que medidas de recuperación se orientan a modificar materialmente la condición afectada. La información de procedimientos concluidos puede aportar antecedentes relevantes, pero para afirmar que un ambiente fue restaurado se necesitan resultados ambientales. Del mismo modo, el cierre de un procedimiento sancionador no determina automáticamente el resultado de una acción civil: las cuestiones discutidas, los estándares y los remedios pueden diferir.

4.8. Antecedentes verificables del OEFA sobre Cerro de Pasco

Una nota oficial del OEFA del 3 de diciembre de 2018 informó que se ordenaron medidas preventivas a Empresa Administradora Cerro S.A.C. relativas a aguas ácidas y suelo. Entre las actuaciones comunicadas figuraban implementar un sistema temporal de captación y acumulación para conducir aguas hacia tratamiento, remediar suelo por donde discurrió un flujo y elaborar estudios hidrogeológicos y geoquímicos. La nota consignó plazos específicos para las medidas, cuyo cumplimiento debe comprobarse mediante la documentación posterior correspondiente y no presumirse solo a partir de la orden inicial (OEFA, 2018).

El anuncio de la autoridad constituye una fuente para reconstruir medidas adoptadas después del período 2012-2017 de la investigación doctoral. No permite, por sí solo, dar por acreditada una relación causal respecto de cada percepción recogida en la encuesta. Tampoco representa una sentencia civil. Su importancia analítica reside en mostrar qué tipos de riesgos motivaron intervención institucional y cómo la administración tradujo preocupaciones ambientales en obligaciones con objetivos concretos.

El 7 de junio de 2023, el OEFA comunicó actuaciones de supervisión ante una emergencia vinculada con una fuga en la tubería de transporte de lodos de una planta de neutralización de la unidad minera Cerro de Pasco. Según esa comunicación, se preveía recoger muestras de suelo, sedimentos y agua superficial para verificar los hechos y evaluar impactos. Se trata de una noticia contemporánea al episodio, no de una reproducción completa de los resultados periciales finales; por ello el alcance de cualquier conclusión debe mantenerse en los términos del documento (OEFA, 2023).

La misma nota de 2023 indicó cifras institucionales sobre medidas y procedimientos relacionados con la unidad en distintos intervalos. Esos números ilustran actividad fiscalizadora, aunque no cuantifican automáticamente daño ecológico o indemnización civil. Un libro académico debe resistir dos simplificaciones opuestas: interpretar toda supervisión como condena definitiva y, en sentido inverso, tratar los datos administrativos como irrelevantes. Su valor se determina al examinar procedimiento, fecha, objeto, estado y hallazgos verificables de cada actuación.

4.9. El monitoreo hídrico de 2022 como fuente documental

El repositorio institucional del OEFA publica un reporte de evaluación ambiental de seguimiento correspondiente a 2022 en el área de influencia de la unidad minera Cerro de Pasco. El documento, elaborado por Lázaro Walther Fajardo Vargas y Rina Torres Pereira, identifica como ámbitos de estudio tramos de los ríos Ragra y Tingo Palca y efluentes mineros metalúrgicos. Su existencia documental permite discutir cómo una autoridad organiza campañas de evaluación y especifica zonas de interés, sin incorporar aquí resultados analíticos que no hayan sido verificados de forma directa (Fajardo Vargas y Torres Pereira, 2022).

La estructura de un monitoreo importa tanto como la cifra puntual de una concentración. Fechas de campaña, condiciones de caudal, puntos de muestreo, comparabilidad de matrices y documentación de calidad analítica determinan qué inferencias son posibles. Las campañas repetidas ayudan a observar variabilidad temporal; un punto de control proporciona referencia espacial; la información sobre descargas permite examinar posibles mecanismos de aporte. Ningún elemento aislado sustituye la integración de los demás.

Al estudiar una cuenca minera es importante diferenciar agua superficial, agua subterránea y efluentes de instalaciones. Los estándares ambientales y los límites aplicables pueden responder a objetos distintos. Mezclarlos sin justificar equivalencia produce lecturas erróneas: comparar un efluente con un estándar para cuerpo receptor o interpretar una muestra aislada como condición anual puede distorsionar el diagnóstico. El análisis debe citar la norma y el punto de medición correspondientes, además de registrar fecha y método.

La oportunidad de una revisión científica posterior consiste en vincular series oficiales de calidad con información de fuentes, comunidades y decisiones administrativas. Tal revisión debe realizarse con los anexos completos y no con resúmenes periodísticos. Esta edición distingue, por tanto, el dato verificado —la existencia, objeto y fecha del reporte institucional— de las conclusiones específicas que requerirían un análisis detallado de sus resultados y métodos. La transparencia sobre ese límite evita aparentar una evaluación que no se ha efectuado.

4.10. Riesgos de agua, polvo, suelos y sedimentos

Una ciudad ubicada junto a instalaciones mineras puede estar expuesta a riesgos por múltiples medios ambientales. El agua transporta sustancias disueltas y partículas; los suelos acumulan materiales depositados; el polvo puede movilizarse por actividades mecánicas y condiciones meteorológicas; los sedimentos retienen contaminantes y pueden liberarlos ante cambios fisicoquímicos. Cada medio exige técnicas de evaluación propias. La proximidad entre un foco posible y un receptor ayuda a formular hipótesis, pero no sustituye la caracterización real de emisiones, rutas y concentraciones.

La investigación sobre polvo necesita distinguir material particulado por tamaño, composición y procedencia. El color o la mera presencia visible de polvo no permiten afirmar la concentración de un metal determinado. El muestreo debe atender ubicación, período, condiciones del viento, límites de detección y posibles fuentes alternativas. Una evaluación de suelo, por otra parte, requiere considerar profundidad, uso actual, heterogeneidad espacial y condiciones de fondo. Generalizar una muestra local a toda la ciudad sin diseño adecuado aumenta el riesgo de error.

El comportamiento de metales puede variar según acidez, potencial redox, composición mineralógica y condiciones hídricas. Algunos compuestos permanecen relativamente inmovilizados bajo ciertas condiciones y se vuelven más móviles cuando el entorno cambia. Por ello una intervención que modifica drenajes o remueve sedimentos exige evaluar efectos secundarios y no solo el beneficio inmediato. Las matrices del ambiente están conectadas y una reparación parcial puede trasladar el problema a otro medio si no existe planificación integral.

La comunicación de resultados requiere un lenguaje preciso. Informar una excedencia de un parámetro respecto de un valor de referencia no equivale automáticamente a demostrar una enfermedad concreta. Tampoco descarta que exista un riesgo relevante: la protección puede requerir medidas tempranas. La evidencia de calidad ambiental, la exposición humana y la atribución jurídica deben presentarse en niveles separados, con referencias verificables y alcance temporal definido.

4.11. La participación y la gestión del conflicto socioambiental

Los conflictos ambientales no surgen solamente de resultados de laboratorio. La percepción de exclusión de decisiones, la insuficiencia de información, la disputa por usos del territorio y las experiencias de servicios públicos también influyen en las relaciones entre comunidades, empresas y autoridades. La participación ciudadana permite identificar preocupaciones, mejorar la información sobre receptores y revisar medidas que podrían tener consecuencias sociales no previstas. Su calidad depende de que las observaciones sean registradas y respondidas, no únicamente de que se haya celebrado una reunión.

Una participación adecuada debe reconocer que los miembros de la población no cuentan necesariamente con el mismo conocimiento técnico o recursos para interpretar informes. Publicar resultados de muestreo exige explicar unidades, límites, incertidumbre y significado sanitario o ambiental sin distorsionarlos. Los espacios de intercambio pueden incluir verificación independiente y mecanismos de consulta sobre la ubicación de puntos relevantes. La confianza se fortalece cuando las decisiones muestran cómo se incorporó o por qué se descartó una observación.

La coexistencia de reclamos individuales y necesidades colectivas plantea retos de representación. Un acuerdo económico con determinados actores no siempre resuelve una exigencia de calidad del agua que afecta a usuarios no participantes. Las medidas de conservación pueden necesitar coordinación intermunicipal o regional si el transporte de contaminantes supera límites administrativos. Por eso los mecanismos de seguimiento deberían atender tanto la gobernanza del territorio como las obligaciones específicas de cada actor.

La transparencia también exige describir incertidumbres. Comunicar un riesgo de manera dramática sin una fuente suficiente puede agravar el conflicto y perjudicar decisiones sanitarias; minimizar datos incómodos provoca problemas de legitimidad. Un protocolo institucional consistente debe distinguir hechos medidos, hipótesis científicas, actuaciones de autoridad y decisiones judiciales. Esta separación contribuye a que la controversia se desarrolle sobre afirmaciones contrastables y no sobre una sucesión de desmentidos y atribuciones retóricas.

4.12. Evolución del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental

La Ley 29325 instituyó un marco de coordinación para la evaluación y fiscalización ambiental, con el OEFA como ente rector del sistema. Este diseño busca articular funciones que no se concentran necesariamente en un único organismo, pues existen entidades con competencias en niveles y sectores diferentes. La comprensión de una actuación exige identificar la autoridad concreta y su base legal. Un comunicado público del OEFA no debe confundirse con todas las decisiones que podrían adoptar los gobiernos regionales, autoridades sanitarias o tribunales.

La fiscalización comprende actividades de evaluación, supervisión y, según corresponda, investigación de infracciones y decisión sancionadora. Esas etapas producen documentos diferentes y no siempre tienen las mismas exigencias. Una evaluación puede caracterizar condiciones ambientales; la supervisión puede verificar compromisos; y un procedimiento sancionador examina la comisión de una infracción bajo garantías determinadas. Agrupar todas las actuaciones en la categoría de «sanciones» impide comprender el alcance verdadero del expediente.

La evolución de normas sectoriales obliga a diferenciar períodos. La tesis tomó como referencia una investigación temporalmente delimitada entre 2012 y abril de 2017. El libro incorpora fuentes institucionales de 2018, 2022, 2023 y la reforma del reglamento de supervisión de 2025 para ofrecer contexto posterior. Es importante no atribuir a los participantes de la encuesta conocimientos de hechos o reglas que todavía no existían durante su período de estudio. La actualización jurídica es una capa editorial adicional, no una modificación retrospectiva de los datos originales.

El control del sistema se evalúa mejor por la capacidad de gestionar riesgos y producir resultados. La cantidad de inspecciones o resoluciones puede indicar intensidad de actividad, pero no informa por sí sola la recuperación de un cuerpo de agua. Los indicadores de desempeño deberían enlazar hallazgos, medidas, plazos, verificación y consecuencias de incumplimiento. La trazabilidad permite examinar si una regulación mejora la prevención y si las obligaciones se traducen en condiciones ambientalmente comprobables.

4.13. Cierre de minas y garantías ambientales: actualización de 2025

El cierre minero constituye una dimensión estructural de la protección ambiental porque las obligaciones no concluyen necesariamente cuando termina la explotación. La Ley 28090 y el Reglamento para el Cierre de Minas aprobado por Decreto Supremo 033-2005-EM organizan instrumentos dirigidos a prevenir, minimizar y controlar riesgos posteriores a las operaciones. En su aplicación se deben considerar el alcance de las instalaciones, las características del área y la existencia de medidas progresivas y finales.

En agosto de 2025, el Ministerio de Energía y Minas difundió una edición actualizada de la ley y su reglamento que incorporó disposiciones del Decreto Supremo 006-2025-EM. Entre los puntos destacados oficialmente se encuentran la actualización periódica de planes, garantías para cierres progresivos y reportes semestrales de avance. Esas modificaciones pertenecen al contexto jurídico de la edición de 2026; su descripción no implica que rigieran durante todo el período examinado en la tesis doctoral.

La utilidad de una garantía ambiental reside en permitir la ejecución efectiva de obligaciones. Para evaluarla deben revisarse costos técnicos, temporalidad, riesgos de mantenimiento y mecanismos de activación. Una garantía insuficiente puede dejar medidas sin financiación cuando cambien circunstancias económicas. A su vez, un instrumento financiero adecuado no reemplaza la necesidad de un plan técnicamente consistente ni de supervisión sobre su cumplimiento material.

La experiencia de territorios mineros históricos evidencia la importancia de las obligaciones poscierre. El riesgo residual puede persistir en materiales, flujos de agua o estructuras; por ello los indicadores deben extenderse más allá de la finalización administrativa de una operación. Un análisis que confunde cierre documental con ausencia de riesgo reduce la capacidad preventiva de la regulación y podría trasladar cargas a la población y a instituciones futuras.

4.14. Información ambiental pública y revisión independiente

La publicación de monitoreos y decisiones oficiales permite que la información ambiental sea examinada por investigadores, comunidades, medios y operadores. Pero la transparencia no depende solo de que un archivo esté disponible. La utilidad científica exige metadatos sobre fecha, lugar, método, unidad, laboratorio y limitaciones. Un gráfico difundido sin esos datos puede ser llamativo y, sin embargo, insuficiente para una comparación rigurosa o para reconstruir una hipótesis causal.

Los repositorios institucionales ofrecen una base para verificaciones posteriores. El reporte del OEFA de diciembre de 2022 relativo a agua superficial y efluentes en el área de influencia de Cerro de Pasco es un ejemplo de documento susceptible de análisis técnico detallado. La existencia de anexos y campañas de seguimiento recuerda la diferencia entre una noticia que resume actuaciones y un expediente que contiene datos primarios. La discusión pública se beneficia de acudir al nivel documental correspondiente a la afirmación que se pretende realizar.

La revisión independiente requiere también preservar versiones. Si una tabla se modifica o se reemplaza un resultado después de detectar un error, debe indicarse la razón y la fecha. La trazabilidad evita que análisis realizados en momentos distintos se apoyen inadvertidamente en valores diferentes. En el estudio doctoral de 2024, las

discrepancias entre ciertos totales descriptivos y matrices inferenciales muestran por qué este principio importa tanto en la investigación social como en el monitoreo ambiental.

Las estrategias de información deben atender accesibilidad. Explicar diferencias entre límites de emisión y estándares ambientales, así como entre detección de sustancias y riesgo sanitario, reduce interpretaciones erróneas. La comunicación debe reconocer incertidumbres sin trivializarlas. Una ciudadanía con información pertinente puede formular observaciones mejor sustentadas, y las autoridades pueden responder a preocupaciones sin depender de afirmaciones generales sobre seguridad o contaminación.

4.15. Descripción del riesgo y mecanismos institucionales de respuesta

El riesgo ambiental se relaciona con la posibilidad de que una fuente produzca efectos adversos bajo ciertas condiciones. La evaluación requiere identificar peligro, exposición, receptores y factores que pueden modificar la probabilidad o gravedad. Un depósito puede presentar un peligro potencial que no se traduce siempre en la misma exposición; la ubicación, los controles y los eventos naturales alteran escenarios. Distinguir peligro de riesgo contribuye a que las decisiones sean proporcionadas y dirigidas a mecanismos reales.

Las medidas preventivas son especialmente relevantes cuando la protección depende de actuar antes de que se consolide un daño. El comunicado del OEFA de diciembre de 2018 relativo a captación de aguas ácidas, remediación de suelo y estudios técnicos muestra cómo una autoridad puede orientar obligaciones hacia mecanismos de riesgo identificados. Es necesario distinguir el contenido de la orden de la verificación ulterior de sus resultados. La noticia es un antecedente institucional, no una certificación de cumplimiento.

La respuesta a una emergencia también debe documentar fases. La comunicación inicial identifica lo reportado, las actuaciones de supervisión pueden reconstruir circunstancias y los informes técnicos precisan hallazgos. Los resultados pueden conducir a medidas adicionales dentro de la competencia de la autoridad. Concluir responsabilidad civil a partir del anuncio de una supervisión omitiría etapas probatorias y decisiones que podrían ser necesarias en otro procedimiento.

El aprendizaje institucional puede aprovecharse de evaluaciones posteriores a los eventos. Una revisión que registre tiempos de reacción, disponibilidad de equipos, calidad del muestreo y cumplimiento de procedimientos permite mejorar planes futuros. El propósito no es limitarse a encontrar errores individuales, sino identificar fallas de diseño y capacidad de respuesta. La transparencia del proceso debe incluir tanto medidas adecuadas como aspectos que requirieron corrección, con respaldo documental.

4.16. Derecho, empresa y comunidad en una historia minera prolongada

Las ciudades cuya trayectoria económica está vinculada con actividades extractivas experimentan transformaciones urbanas, laborales y ambientales que no pueden atribuirse de manera indiferenciada a un único acontecimiento. La reconstrucción de su historia requiere estudiar períodos, instalaciones y cambios institucionales. El hecho de que un operador actual administre una unidad no permite suponer sin examen que causó todas las condiciones presentes; tampoco significa que no puedan existir obligaciones por hechos o riesgos relacionados con actividades bajo su control.

La diversidad de relaciones sociales importa para la evaluación. Hay personas que trabajan en la actividad, propietarios de servicios asociados, familias residentes y actores que demandan cambios en la gestión del territorio. Sus intereses pueden coincidir o entrar en tensión. Un análisis científico debería evitar caracterizar a toda la población como un único grupo homogéneo. La percepción de riesgos ambientales y la evaluación de beneficios económicos pueden variar según experiencias y acceso a información.

La existencia de conflictos no constituye por sí sola prueba de un daño jurídico específico, pero tampoco puede descartarse como simple malentendido. Las controversias pueden señalar fallas de comunicación, ausencia de información verificable o desacuerdos reales sobre obligaciones. Los mecanismos de diálogo deberían incorporar documentos y criterios medibles para evitar que la discusión quede reducida a declaraciones de intención. La capacidad de verificar compromisos puede

fortalecer legitimidad y disminuir incentivos a sostener versiones incompatibles de un mismo hecho.

El estudio doctoral ofrece una fotografía histórica de opiniones sobre responsabilidad y ambiente; los informes oficiales posteriores aportan otras clases de evidencia. Integrarlos exige reconocer que no fueron producidos con el mismo objetivo ni en el mismo período. Esa separación temporal y metodológica es una condición para comprender la complejidad territorial sin fabricar una secuencia causal aparente a partir de documentos heterogéneos.

4.17. Diferenciación entre denuncias, actuaciones y decisiones definitivas

Los actos que integran un procedimiento ambiental pueden describirse con verbos distintos: denunciar, investigar, supervisar, constatar, ordenar, sancionar y verificar. Cada verbo corresponde a una fase o consecuencia con un alcance específico. Una denuncia puede activar la actuación de la autoridad sin demostrar el hecho alegado; una supervisión puede recoger evidencias; una medida preventiva puede reducir un riesgo; y una decisión sancionadora requiere presupuestos procedimentales propios. La precisión del lenguaje es indispensable para evitar atribuciones públicas injustificadas.

El examen de una fuente oficial debería registrar qué autoridad la emitió, cuál es la fecha, qué afirmaciones son preliminares y qué documentos futuros podrían confirmar o revisar el diagnóstico. Las notas de prensa comunican información seleccionada de un procedimiento; sus detalles son útiles, pero no siempre contienen los anexos técnicos y jurídicos necesarios para un análisis exhaustivo. Cuando una edición académica se basa en ellas, debe reconocer ese nivel de evidencia.

Los datos sobre procedimientos concluidos requieren interpretación adicional. La conclusión de una investigación administrativa no equivale automáticamente a la determinación de indemnizaciones en sede civil. Tampoco una sanción cuantifica por sí misma el daño ecológico. La multa puede responder a la gravedad de una infracción según la normativa aplicable, mientras que la restauración depende de caracterización técnica y obligaciones de recomposición. Estudiar ambas dimensiones puede ser importante, pero exige no mezclar sus indicadores.

El rigor beneficia a todas las partes. Las personas afectadas necesitan información confiable sobre riesgos y respuestas; los operadores tienen interés legítimo en que no se les imputen hechos no establecidos; y las autoridades deben rendir cuentas de lo que efectivamente hicieron. Un libro jurídico puede contribuir a esa discusión cuando diferencia con claridad alegación, prueba y decisión.

4.18. Gobernanza de datos y continuidad institucional

La información ambiental se produce durante períodos que pueden superar los mandatos de autoridades y la permanencia de equipos técnicos. Para conservar su utilidad es necesario organizarla con identificadores estables, criterios de interoperabilidad y sistemas de archivo. Un cambio de formato o denominación puede romper la continuidad si no se registra la equivalencia entre puntos de muestreo, instrumentos y variables. La pérdida de trazabilidad dificulta tanto la supervisión como la defensa de derechos.

La gobernanza de datos también determina responsabilidades. Debe conocerse quién obtiene la información, quién la valida, quién autoriza publicaciones y cómo se corrigen errores. Los valores originales deberían conservarse, junto con las transformaciones para generar gráficos y resúmenes. La metodología de revisión debe poder reconstruirse en el tiempo. Esta exigencia no es un lujo documental: los conflictos ambientales suelen requerir comparaciones retrospectivas para evaluar tendencias o reconstruir sucesos.

La protección de datos personales introduce una distinción importante. Las mediciones de calidad ambiental pueden difundirse con amplitud cuando no contienen información protegida; los registros de salud exigen controles de acceso y tratamiento conforme a su naturaleza. La combinación de coordenadas y características clínicas puede permitir reidentificación incluso sin nombres explícitos. Una investigación responsable necesita políticas de agregación, minimización y custodia acordes con el propósito científico y los derechos involucrados.

La continuidad institucional puede fortalecerse mediante protocolos públicos. Sistemas de seguimiento de medidas con estado verificable, repositorios de informes y criterios de control comparables ayudan a que el conocimiento no dependa solo de

funcionarios o especialistas concretos. Una autoridad más transparente no necesita afirmar que todos los problemas están resueltos: puede mostrar qué sabe, qué falta comprobar y qué acciones están previstas. La calidad de esa información es parte de la eficacia de la gobernanza ambiental.

4.19. Lectura crítica de una cronología institucional documentada

Las fuentes oficiales disponibles permiten construir una secuencia de hechos documentales, no una sentencia unificada sobre todos los problemas ambientales de Cerro de Pasco. En diciembre de 2018, el OEFA comunicó medidas preventivas relativas a aguas ácidas y suelo, dirigidas a Empresa Administradora Cerro S.A.C. En diciembre de 2022 se publicó un reporte de evaluación de seguimiento de agua superficial y efluentes del área de influencia de la unidad. En junio de 2023, una nota oficial informó la supervisión de una emergencia asociada con una fuga en una tubería de transporte de lodos de la planta de neutralización.

Cada pieza tiene un valor distinto. La comunicación de 2018 permite identificar medidas y plazos ordenados; el documento de 2022 sirve como fuente para examinar diseño y resultados de campañas de monitoreo cuando se analizan sus anexos; la noticia de 2023 informa el inicio y alcance de actuaciones de supervisión frente a un episodio determinado. Ordenar esas fechas facilita comprender la actividad institucional, pero no demuestra automáticamente que los problemas sean parte de una misma cadena causal o que respondan a idéntico mecanismo de daño.

La prudencia es esencial al relacionar estos antecedentes con la tesis doctoral. La investigación declaró como período de estudio enero de 2012 a abril de 2017; por tanto los documentos institucionales citados son posteriores. Pueden enriquecer el contexto de la edición actual, mostrar relevancia de políticas de control o ilustrar procesos de vigilancia, pero no verifican retrospectivamente las opiniones individuales ni sustituyen información que falta en los cuadros estadísticos de la tesis.

Una historia institucional más completa requeriría consultar expedientes originales, actas de cumplimiento, reportes técnicos y, cuando corresponda, decisiones definitivas. La versión documental disponible justifica preguntas y cautelas, no afirmaciones sobre culpabilidad civil total o restauración íntegra. Ese es precisamente el

estándar que debe observar un libro científico cuando estudia a una entidad nombrada y a comunidades con derechos potencialmente comprometidos.

Cuadro de análisis 1. Lectura jurídica de una actuación del OEFA

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Tipo	Identificar supervisión, prevención, sanción o evaluación	Documento original y número de acto	No agrupar todo bajo la palabra multa
Fecha	Registrar inicio, resolución y cumplimiento	Cronología oficial	No confundir actuaciones de 2018 con encuesta 2012-2017
Competencia	Identificar órgano emisor y materia	Normativa institucional vigente	No presumir que la autoridad resuelve pretensiones civiles
Hallazgos	Extraer hechos efectivamente constatados	Inspección, muestreo y motivación	Una sospecha investigada no equivale a constatación final
Estado	Determinar firmeza, revisión y ejecución	Notificaciones e informes posteriores	Una orden no significa cumplimiento demostrado

Cuadro de análisis 2. Diferenciación de instrumentos de gestión

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Estudio ambiental	Analizar compromisos y evaluación previa	Instrumento aprobado y modificaciones	La aprobación no elimina controles futuros
Plan de contingencias	Identificar respuesta ante eventos	Procedimientos, capacitación y simulacros	El plan escrito no demuestra aplicación efectiva
Plan de cierre	Organizar obligaciones posoperativas	Cronograma, garantías y control	Cierre administrativo no equivale a riesgo cero
Monitoreo	Determinar condiciones de vigilancia	Puntos, periodicidad y parámetros	Datos sin metadatos limitan comparación
Medidas correctivas	Vincular conducta a resultado requerido	Resolución y verificación	No confundir cumplimiento formal con restauración

Cuadro de análisis 3. Actores y competencias en salud ambiental

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Autoridades ambientales	Caracterizar estado del medio receptor	Evaluación y monitoreo oficial	No emitir diagnósticos clínicos individuales
Autoridades sanitarias	Proteger salud y atender población expuesta	Protocolos, servicios y registros	No determinar responsabilidad civil por sí mismas
Gobiernos territoriales	Articular servicios y medidas propias	Planes y actos de competencia	Evitar atribuir funciones ajenas
Operadores	Cumplir obligaciones ambientales aplicables	Registros y actuaciones documentadas	La responsabilidad depende de régimen y hechos
Tribunales	Resolver controversias con garantías	Expedientes y pericias	No sustituir razonamiento jurídico por publicidad

Cuadro de análisis 4. Datos mínimos de monitoreo territorial

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Lugar	Ubicación y referencia de receptor	Coordenadas y cartografía	No generalizar desde lugares diferentes
Tiempo	Estación y período representativo	Cronología y calendario	Evitar comparación desestacionalizada
Componente	Agua, aire, suelo o sedimento	Método por matriz	No tratar matrices como equivalentes
Calidad	Control analítico e incertidumbre	Laboratorio, duplicados y calibración	No ocultar valores bajo límite de detección
Comunicación	Interpretación con límites y objetivos	Ficha técnica accesible	El lenguaje alarmista o complaciente distorsiona

Cuadro de análisis 5. Revisión de un plan de participación

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Representación	Identificar diversidad de actores	Registro de grupos y mecanismos de convocatoria	No presumir unanimidad comunitaria
Información	Entregar contenidos técnicamente comprensibles	Materiales y sesiones informativas	Un PDF público no garantiza comprensión
Observaciones	Registrar cuestiones y su respuesta	Matriz de aportes	No omitir respuestas divergentes
Ejecución	Vincular compromisos participativos con actuaciones	Cronograma y seguimiento	El acuerdo verbal es difícil de verificar
Rendición	Explicar avances y límites públicamente	Reportes y datos auditables	Evitar indicadores de mera asistencia

Cuadro de análisis 6. Criterios para interpretar comunicados institucionales

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Fuente	Verificar origen y autenticidad	Portal oficial y enlace permanente	No confundir nota de prensa con expediente completo
Contexto	Distinguir evento de campaña regular	Fecha, lugar y motivación	No agregar hechos no mencionados
Lenguaje	Diferenciar presunto, comprobado y ordenado	Verbos y fundamentos del texto	No convertir «podría» en «demuestra»
Consecuencia	Separar investigación de decisión final	Resolución, informe o comunicación	No presentar inicio de supervisión como condena
Seguimiento	Buscar documentación de cumplimiento	Actas posteriores y registros	No deducir cumplimiento por transcurso de plazos

Cuadro de análisis 7. Construcción de un observatorio territorial

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Inventario	Integrar documentos ambientales fechados	Catálogo con fuentes y metadatos	No mezclar versiones sin historial
Mapa	Relacionar puntos y usos del territorio	SIG y capas con escala	No revelar datos personales sensibles
Indicadores	Seleccionar métricas de calidad y ejecución	Protocolos compatibles	No emplear indicadores inconmensurables
Participación	Habilitar registro de observaciones	Canal verificable y seguimiento	No confundir reportes con hechos comprobados
Evaluación	Publicar cambios y decisiones correctivas	Informes comparables y actas	La transparencia necesita control de calidad

CAPÍTULO V

CERRO DE PASCO: DISEÑO EMPÍRICO Y RESULTADOS DEL ESTUDIO

5.1. DELIMITACIÓN Y ARQUITECTURA DEL CASO

El estudio original se situó en la ciudad de Cerro de Pasco y declaró una delimitación temporal de enero de 2012 a abril de 2017. Fue presentado como tesis doctoral en 2024. Esa diferencia entre período observado y fecha de presentación obliga a evitar expresiones que conviertan automáticamente los datos recogidos para aquel intervalo en un diagnóstico actualizado de las condiciones ambientales de 2026.

La investigación identificó como variable independiente la responsabilidad civil y como variable dependiente el resarcimiento de la conservación del medio ambiente. La primera fue dividida en responsabilidad contractual y extracontractual; la segunda incorporó contaminación ambiental y aplicación de la norma. Se trata de una operacionalización mediante indicadores y respuestas a cuestionario, no de una medición directa del ambiente o de expedientes de reparación.

La población declarada comprendió 375 especialistas vinculados al ambiente, incluyendo profesionales jurídicos, personal estatal y población de la ciudad. La muestra utilizada fue de 190 participantes, obtenida mediante un cálculo de tamaño muestral con confianza de 95 %, proporción supuesta de 0,50 y error de 0,05. El instrumento tuvo 20 preguntas cerradas y se indicó validación por tres doctores expertos. La descripción metodológica no presenta la base anonimizada ni un protocolo detallado que permita reproducir la selección de cada encuestado.

La denominación 'ex post facto' y el uso de pruebas chi-cuadrado sitúan el análisis empírico en un terreno observacional. La asociación estadística entre respuestas no permite establecer por sí misma una relación causal de la actividad empresarial sobre un resultado ecológico. La palabra 'influencia' aparece en la hipótesis y conclusiones de

la tesis; en este libro se conserva como formulación histórica del estudio, pero se distingue de la inferencia que el diseño efectivamente admite.

5.2. DISTRIBUCIONES DEL CUESTIONARIO

Las veinte tablas siguientes reconstruyen las frecuencias y los porcentajes publicados en la tesis. Cuando los totales son inconsistentes, se transcriben sin corrección silenciosa. Los porcentajes proceden del documento de origen y no de una nueva encuesta. Conviene leerlos como opiniones de participantes ante formulaciones específicas, sin proyectarlos como prevalencias clínicas, mediciones de contaminación o hallazgos judiciales.

El instrumento mezcla preguntas sobre conocimiento jurídico, valoraciones normativas y apreciaciones de niveles ambientales o sanitarios. Esa heterogeneidad complica la interpretación de una escala compuesta: responder que una norma permite la reparación no significa necesariamente evaluar su aplicación real, y estimar un 'nivel' de enfermedad no equivale a medir incidencias epidemiológicas. La reconstrucción preserva las preguntas para que el lector conozca exactamente qué se consultó.

Tabla 1. Responsabilidad civil de la Empresa Administradora Cerro S.A.C.

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Definitivamente sí	25	13 %
Probablemente sí	110	58 %
Probablemente no	31	16 %
Definitivamente no	24	13 %
Total publicado	190	100 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 1. La opción «probablemente sí» concentró 110 respuestas. Esta distribución expresa una valoración sobre la capacidad protectora de la responsabilidad civil, no una constatación del cumplimiento empresarial.

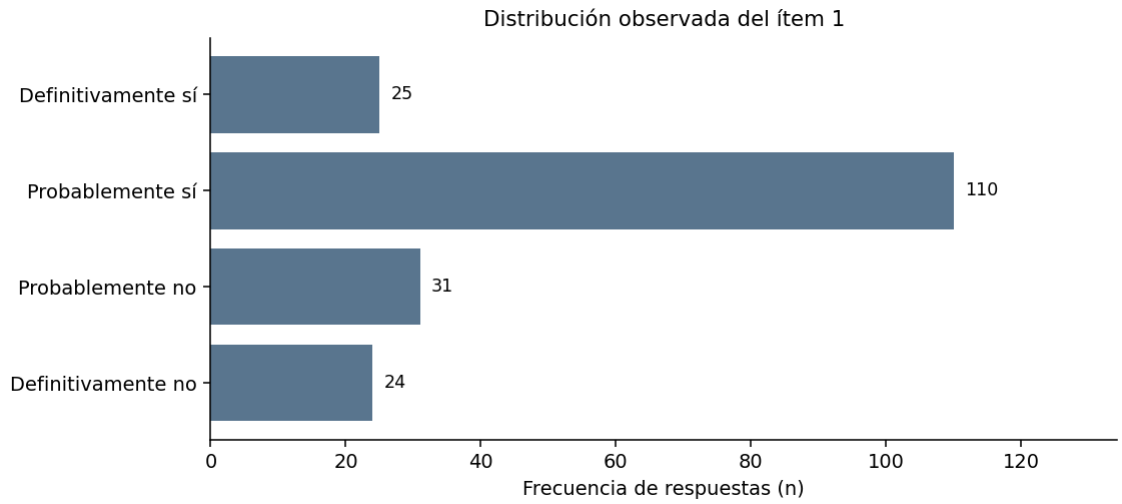


Figura 1. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

El primer ítem plantea una cuestión normativa concreta: si la responsabilidad civil de Empresa Administradora Cerro S.A.C. permitiría proteger eficazmente el ambiente. La respuesta elegida con mayor frecuencia fue «probablemente sí» (110 de 190). Una persona puede valorar positivamente un instrumento jurídico aun cuando desconozca cuántas acciones de reparación se han iniciado, qué medidas fueron ejecutadas y qué resultados ecológicos produjeron. La encuesta no pidió a los participantes que identificaran expedientes, estándares de calidad ni sentencias; por ello su resultado describe una opinión sobre la función protectora atribuida al mecanismo civil.

Las cuatro categorías incorporan grados subjetivos de certeza. En términos de análisis de escalas, «definitivamente sí» y «probablemente sí» se pueden agrupar como posiciones favorables solo si esa decisión metodológica está justificada. No corresponde asumir que la distancia entre ambas sea igual a la existente entre categorías negativas. Tampoco es legítimo sumar respuestas y presentar la proporción como probabilidad objetiva de éxito de futuras demandas. La pregunta no establece un evento cuyo éxito haya sido observado bajo condiciones repetibles.

Una ampliación empírica podría pedir a especialistas que evaluaran remedios distintos: control de emisiones, recuperación de suelo, indemnizaciones personales y medidas de seguimiento. Es posible que consideren eficaz una modalidad e insuficiente otra. La única pregunta global no permite distinguir esa heterogeneidad. La teoría de

responsabilidad civil ambiental desarrollada en los capítulos anteriores ayuda a comprender por qué una evaluación rigurosa debe separar prevención, reparación y satisfacción económica de intereses individuales.

El dato conserva utilidad para estudiar expectativas jurídicas. Muestra que una parte importante de la muestra considera plausible la protección mediante responsabilidad civil. Su relevancia se sitúa en la percepción de instituciones; no acredita que el ambiente haya sido efectivamente conservado ni atribuye la situación de la ciudad a una conducta empresarial particular.

Tabla 2. Responsabilidad civil contractual

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Definitivamente sí	44	23 %
Probablemente sí	89	47 %
Probablemente no	28	15 %
Definitivamente no	29	15 %
Total publicado	190	100 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 2. La suma de las dos categorías favorables corresponde a 133 participantes. La pregunta se refiere a un juicio general de protección y no identifica contratos ni obligaciones concretas.

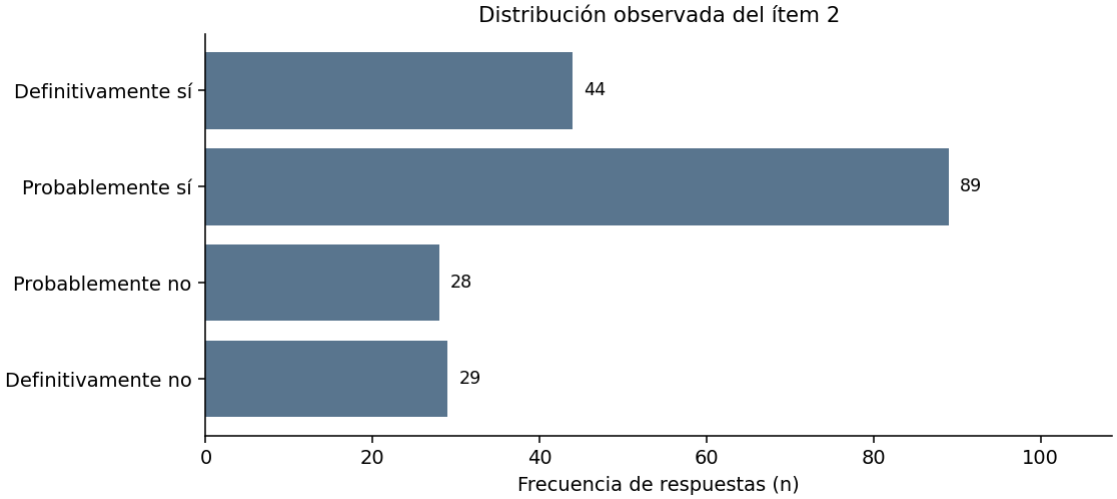


Figura 2. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

La responsabilidad contractual se construye sobre deberes derivados de una relación obligatoria. En la tabla correspondiente, 44 participantes eligieron «definitivamente sí» y 89 «probablemente sí» respecto de su capacidad protectora. La formulación no precisa qué contrato se tiene en mente; esa omisión importa en un

escenario donde pueden coexistir convenios de servicios, cesiones de uso de predios, acuerdos con comunidades y contratos laborales, todos con contenidos distintos.

El conocimiento de un concepto jurídico y la constatación de su eficacia son cuestiones separadas. Un especialista puede reconocer que determinadas cláusulas obligan a adoptar medidas, aunque no tenga información sobre el grado de observancia del contrato. Del mismo modo, personas sin vínculo contractual con una empresa pueden experimentar impactos ambientales y necesitar una vía extracontractual. La evaluación de eficacia, por ello, no puede circunscribirse al universo de obligaciones voluntariamente pactadas.

Para fortalecer esta dimensión se requeriría una muestra documental de instrumentos contractuales pertinentes, con criterios de inclusión, período y partes identificadas. Cada compromiso ambiental podría codificarse según conducta exigida, plazo, procedimiento de prueba y consecuencia jurídica del incumplimiento. Una matriz así permitiría averiguar qué tipo de cláusulas ofrecen garantías verificables en vez de depender exclusivamente de una respuesta de opción múltiple.

La tabla revela una valoración predominantemente favorable, no una constatación de contratos violados. Tampoco prueba que las relaciones contractuales sean superiores a las extracontractuales para reparar daños ecológicos. Esa comparación exigiría especificar el indicador de desempeño y las condiciones del caso.

Tabla 3. Características de la responsabilidad contractual

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Indemnización por incumplimiento	35	18 %
Fundamento en la ley del contrato	18	9 %
Prenda general de acreedores	23	12 %
Fuerza de ley del contrato	20	11 %
Invalidación por consentimiento o ley	24	13 %
Fuerza obligatoria de la prestación	70	37 %
Total publicado	190	100 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 3. La categoría predominante fue el carácter vinculante de la prestación (70 respuestas). La diversidad de opciones compara proposiciones doctrinales, no grados de cumplimiento.

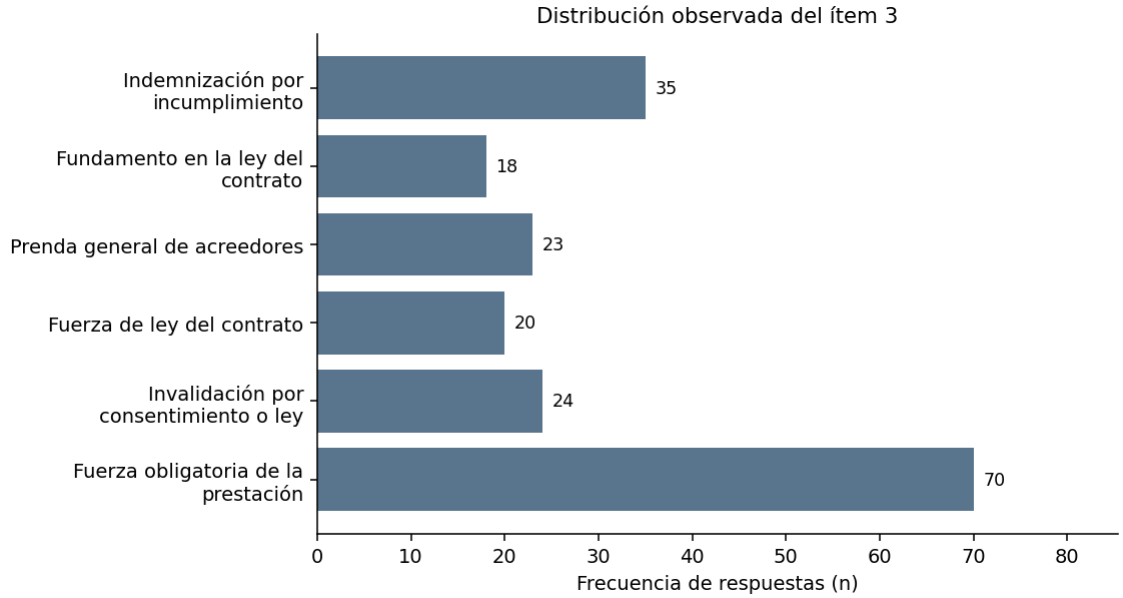


Figura 3. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

El tercer ítem presenta alternativas de naturaleza doctrinal heterogénea. La respuesta más elegida alude a la fuerza obligatoria de la prestación, con 70 participantes. Otras categorías se refieren al fundamento legal del contrato, su eficacia entre partes, la garantía patrimonial y la indemnización por incumplimiento. No se trata de una escala ordinal de mayor a menor eficacia; cada opción identifica un aspecto diferente de la teoría contractual.

La interpretación resulta especialmente sensible al diseño del instrumento. Si varias proposiciones pueden ser jurídicamente relevantes al mismo tiempo, obligar a elegir una sola convierte una lista conceptual en un ejercicio de preferencia. No hay indicación de que se ofreciera una categoría «todas las anteriores», ni un criterio de corrección que permitiera distinguir conocimientos acertados de opiniones. Por eso no puede afirmarse que el 37 % comprenda mejor el contrato que el grupo que eligió indemnización.

Una evaluación más adecuada podría construir preguntas independientes sobre existencia de vínculo, identificación de prestación, imputación de incumplimiento, daño y remedio. Su validez exigiría revisión doctrinal de cada enunciado y prueba piloto de comprensión. Si el propósito fuera analizar contratos ambientales concretos, se necesitaría incorporar supuestos prácticos con documentos y controversias delimitadas.

Esos ejercicios permitirían evaluar la aplicación de conocimientos en lugar de la preferencia por una expresión doctrinal.

El interés editorial de esta tabla es mostrar cómo una categoría general puede fragmentarse en componentes. Pero los resultados no deberían utilizarse para ordenar jerárquicamente presupuestos contractuales ni para inferir obligaciones particulares de la empresa estudiada.

Tabla 4. Consecuencias jurídicas de las obligaciones

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Definitivamente sí	32	17 %
Probablemente sí	112	59 %
Probablemente no	36	19 %
Definitivamente no	10	5 %
Total publicado	190	100 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 4. La opción «probablemente sí» tuvo 112 respuestas, lo que refleja una opinión sobre la relevancia de consecuencias contractuales.

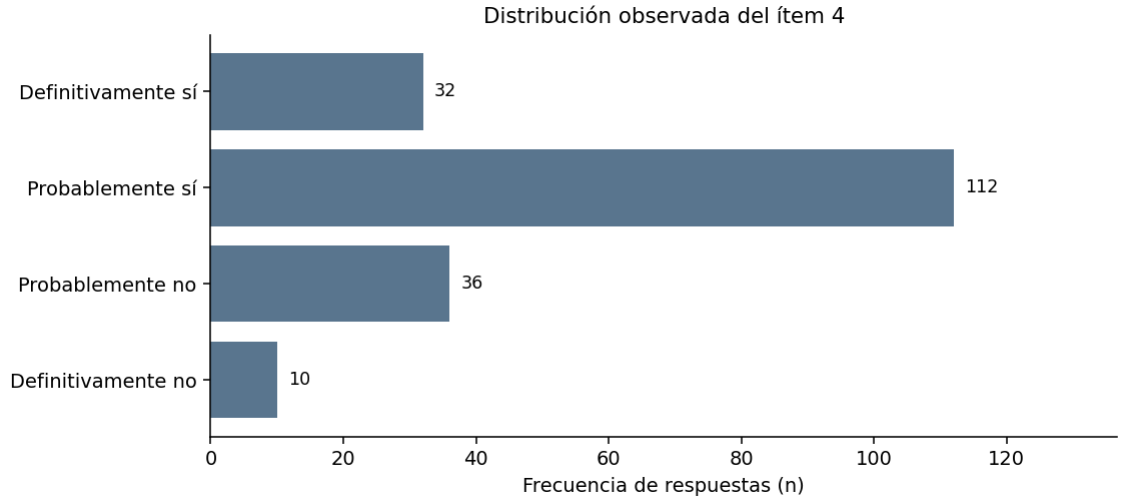


Figura 4. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

La valoración sobre la importancia de las consecuencias jurídicas de las obligaciones registra 112 respuestas en la opción «probablemente sí» y 32 en «definitivamente sí». El enunciado es muy amplio: no distingue entre cumplimiento forzado, indemnización, resolución contractual u otros remedios. Una valoración favorable puede expresar aceptación general de la obligatoriedad de los contratos, sin conocimiento específico de cómo se articula una pretensión ambiental.

Desde la teoría de las obligaciones, la consecuencia jurídica depende del tipo de prestación y del régimen correspondiente. Un deber de mantener sistemas preventivos puede producir actuaciones antes de que exista daño reparable; una obligación de ejecutar una obra puede requerir mecanismos de verificación; el incumplimiento de un pago se discute en términos diferentes. Tratar todas esas situaciones como una categoría uniforme reduce la capacidad explicativa de la encuesta.

La reconstrucción de un caso contractual debería detallar qué se prometió, quién podía exigirlo, cuándo venció la prestación, cómo se documentó el incumplimiento y qué consecuencias legales se activaron. Esa secuencia distingue el hecho del juicio de valor sobre su importancia. En ausencia de contratos individualizados, la tabla aporta un dato de cultura jurídica y no una evidencia de ejecución de obligaciones ambientales.

El uso riguroso de estos resultados exige resistir la tentación de asociar el porcentaje favorable con eficacia real. La investigación describe la evaluación declarada por quienes respondieron; solo un diseño con expedientes, decisiones y resultados permitiría estudiar los efectos prácticos de los instrumentos obligacionales.

Tabla 5. Características y límites de responsabilidad extracontractual

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Perjuicio sin vínculo contractual	52	27 %
Hecho ilícito	25	13 %
Gestión de negocios	48	25 %
Hechos humanos y de las cosas	65	34 %
Total publicado	190	100 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 5. Los porcentajes publicados suman 99 % por redondeo. Las opciones tienen contenido doctrinal heterogéneo y no deberían tratarse como una prueba de conocimiento sin criterios de corrección.

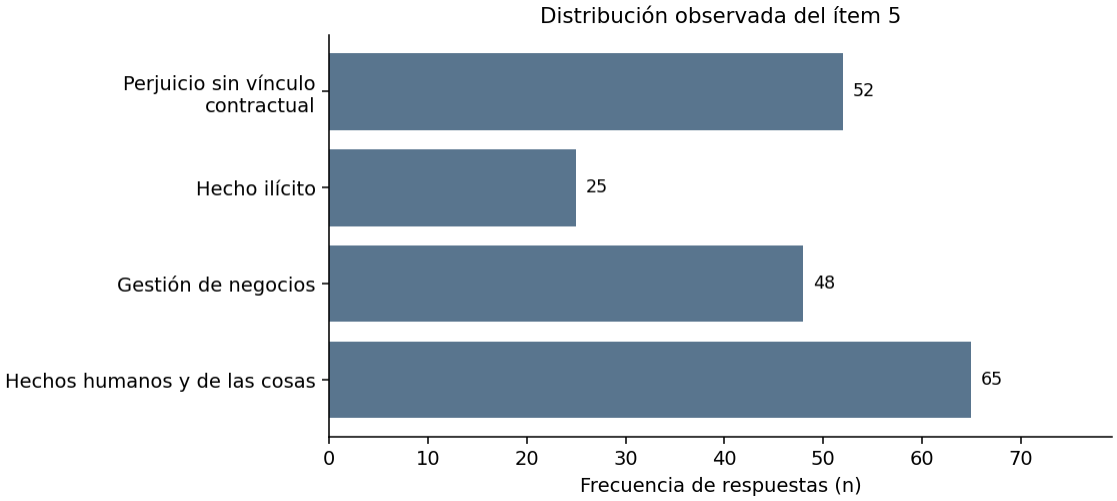


Figura 5. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

La categoría más frecuente vincula la responsabilidad extracontractual con comportamientos humanos y hechos de las cosas (65 respuestas). Otra parte de los participantes priorizó la ausencia de relación contractual previa (52). Las demás opciones, relativas al hecho ilícito y a gestión de negocios, expresan conceptos jurídicos distintos. En particular, no toda figura obligacional incluida en la lista constituye un rasgo definitorio general de responsabilidad por daño ambiental.

El carácter de selección única hace que los porcentajes no indiquen necesariamente aceptación o rechazo de las opciones restantes. Un participante que escogió la idea de daño sin vínculo contractual puede considerar también relevante un criterio de atribución. La estructura del instrumento impide conocer esa relación. Los porcentajes publicados suman 99 % por redondeo, mientras que las frecuencias sí alcanzan la muestra de 190.

Una discusión jurídica productiva partiría de casos. Imaginemos una descarga que afecta a un vecino sin contrato y, por separado, un incumplimiento de una obligación ambiental pactada con un proveedor. Las fuentes de deber y las pretensiones son diferentes, aunque compartan características materiales. La exposición de esos supuestos permite ilustrar por qué la responsabilidad extracontractual no debe definirse simplemente como «lo que no es contractual» sin examinar el régimen de atribución, el daño y el nexo causal.

La tabla interesa como indicador de qué nociones sobresalen cuando se pregunta por límites conceptuales. No demuestra que los participantes conozcan el sistema de responsabilidad objetiva ni informa sobre daño ambiental probado en la ciudad.

Tabla 6. Responsabilidad civil extracontractual

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Definitivamente sí	111	58 %
Probablemente sí	32	17 %
Probablemente no	20	11 %
Definitivamente no	27	14 %
Total publicado	190	100 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 6. En la formulación del cuestionario se alude al derecho de cualquier acreedor a solicitar cumplimiento; tal formulación no representa una definición exhaustiva de la responsabilidad extracontractual.

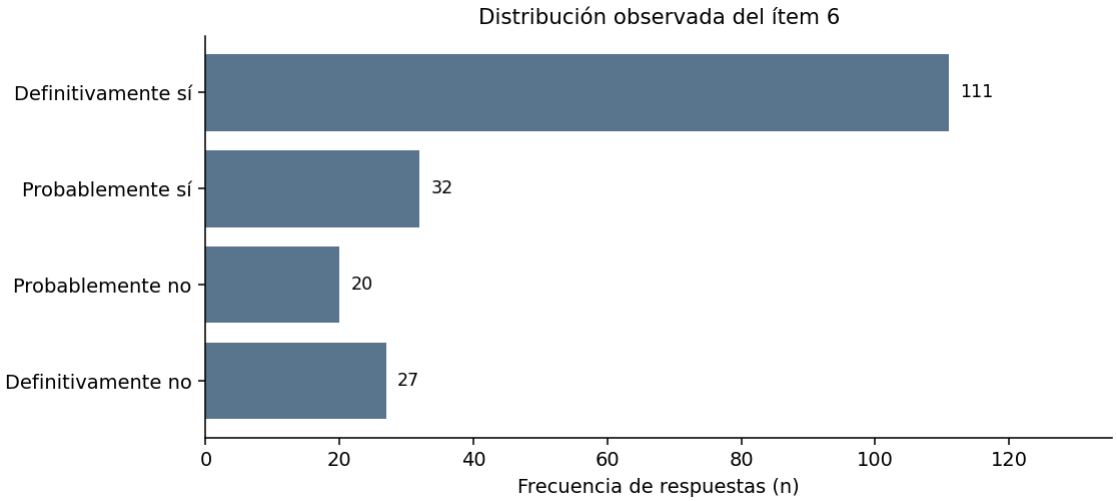


Figura 6. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

La sexta pregunta vincula la responsabilidad extracontractual con la posibilidad de que un acreedor solicite al tribunal el cumplimiento de una obligación. Esa formulación mezcla una descripción procesal amplia con una modalidad específica de responsabilidad. En la muestra, 111 personas eligieron «definitivamente sí», pero el dato no debe presentarse como prueba de que todos comprendieron las diferencias entre cumplimiento obligatorio y reparación de daños extracontractuales.

La calidad del instrumento depende de su capacidad para representar el concepto que pretende medir. Una pregunta cuyo enunciado incorpora categorías ajenas o demasiado amplias puede obtener respuestas consistentes sin ser válida. La aparente

concentración de preferencias no resuelve esa cuestión. Una revisión del cuestionario debería examinar comprensión mediante entrevistas cognitivas y someter la correspondencia entre preguntas y dimensiones a evaluación de especialistas en responsabilidad civil.

Para evaluar una pretensión de reparación extracontractual, la pregunta adecuada sería cuál es el hecho dañoso alegado, qué lesión se reclama, cuál es el criterio de atribución y por qué la conducta o actividad se relaciona con el resultado. La legitimación y el remedio también requieren análisis. El derecho de acceso al juez no convierte en fundada cualquier demanda; su éxito debe decidirse a partir de los presupuestos normativos y probatorios pertinentes.

Los 143 registros agrupables como positivos son una manifestación de aceptación del enunciado, no una medición de casos judiciales ni de capacidad efectiva de obtener restauración. Esta distinción forma parte de la lectura crítica que exige transformar una tesis en un libro autónomo.

Tabla 7. Configuración de responsabilidad jurídica ambiental

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Definitivamente sí	38	20 %
Probablemente sí	91	48 %
Probablemente no	36	19 %
Definitivamente no	25	13 %
Total publicado	190	100 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 7. La mayoría relativa eligió «probablemente sí». Es indispensable revisar el texto literal de la pregunta para determinar qué proposición aceptó cada encuestado.

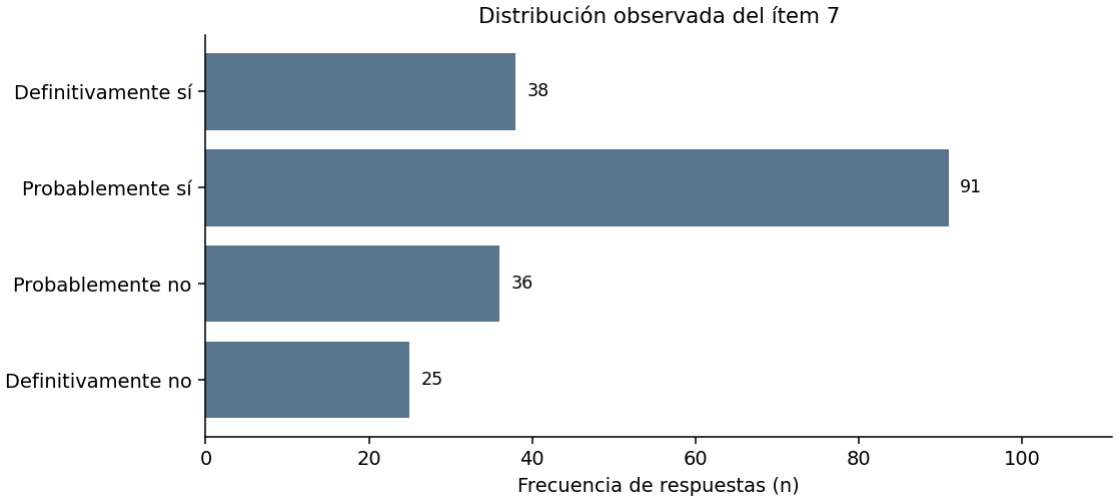


Figura 7. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

La configuración de responsabilidad jurídica en materia ambiental aparece como tema de la séptima tabla, con 91 selecciones de «probablemente sí». El problema interpretativo es que el ítem no identifica un predicado jurídico preciso: pregunta por la configuración de la responsabilidad y ofrece respuestas de afirmación o negación sin detallar los elementos. La variabilidad de respuestas podría reflejar ambigüedad del enunciado y no desacuerdo sustantivo sobre una doctrina.

Un análisis técnico requeriría separar sujetos obligados, hecho generador, daño, atribución y remedio. Los principios constitucionales y las reglas de la Ley General del Ambiente proporcionan elementos para ese esquema, pero su tratamiento no se agota en una respuesta binaria. La administración puede exigir obligaciones fiscalizables, la jurisdicción civil examinar reparación y la justicia penal analizar conductas tipificadas; cada sistema tiene funciones y presupuestos propios.

La incertidumbre de la pregunta puede estudiarse empíricamente. En una nueva aplicación, convendría incluir una definición operacional, una situación hipotética concreta y diversas decisiones posibles. La prueba piloto debería verificar que personas con formación jurídica y no jurídica interpretan del mismo modo lo que se les pregunta. Sin ese trabajo, la distribución ofrece escasa posibilidad de comparar grupos o inferir conocimiento experto.

Aunque los números suman correctamente, su validez conceptual permanece abierta. Una tabla aritméticamente consistente no adquiere automáticamente una

interpretación jurídica unívoca. Por ello la presente edición preserva las frecuencias y especifica el alcance limitado de su lectura.

Tabla 8. Daño indemnizable o reparable

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Definitivamente sí	55	29 %
Probablemente sí	27	14 %
Probablemente no	85	45 %
Definitivamente no	30	16 %
Total publicado	197	104 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 8. Inconsistencia de origen: las frecuencias suman 197 y los porcentajes 104 %, pese a que se declara una muestra de 190. No se corrige ni se utiliza esta tabla para inferencias agregadas.

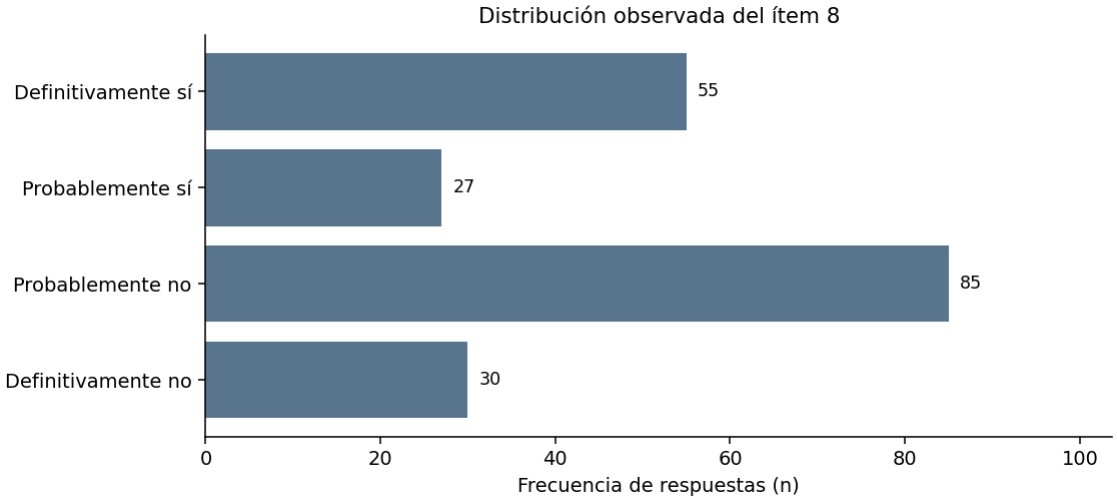


Figura 8. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

La tabla del daño indemnizable o reparable presenta el problema aritmético más visible del conjunto descriptivo. Las categorías contienen 55, 27, 85 y 30 registros, que totalizan 197, aunque el estudio declara una muestra de 190. Los porcentajes consignados —29 %, 14 %, 45 % y 16 %— suman 104 %. No se trata de una diferencia explicable por redondeo ordinario: la discrepancia afecta las frecuencias publicadas y debe resolverse desde el cuestionario o la base original.

Reemplazar arbitrariamente una cifra por otra vulneraría la integridad científica. Hay varias explicaciones posibles —transcripción duplicada, categoría incorrecta, error en el total o codificación de respuestas múltiples—, pero ninguna puede comprobarse solo con el documento. Tampoco sería adecuado normalizar todas las cifras

dividiéndolas por 197 sin demostrar que ese total representa participantes válidos. La decisión editorial responsable consiste en conservar la tabla como testimonio histórico y restringir las inferencias que pueden obtenerse de ella.

La pregunta misma se refiere a certeza y existencia del daño, aspectos que deberían diferenciarse de la actualidad de sus manifestaciones. Un perjuicio futuro puede ser jurídicamente relevante si satisface exigencias de certeza suficientes; una sospecha no acreditada no se convierte en daño indemnizable por la sola gravedad del contexto. La delimitación conceptual importa porque en el cuestionario aparecen después preguntas sobre daños hipotéticos y sobre daños futuros. Esas categorías reclaman un tratamiento doctrinal coherente.

La corrección, si se recupera la base de datos, debería quedar documentada en una fe de erratas o en un anexo de auditoría: valor original, valor corregido, evidencia utilizada y efecto sobre resultados. Hasta entonces, la tabla no debe usarse para estimar proporciones agregadas ni compararse como si fuera plenamente homogénea con las demás.

Tabla 9. Exclusión de daños hipotéticos o eventuales

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Definitivamente sí	42	22 %
Probablemente sí	101	53 %
Probablemente no	25	13 %
Definitivamente no	22	12 %
Total publicado	190	100 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 9. Esta pregunta examina una proposición jurídica sobre certeza del daño. Su resultado no mide cuántos daños hipotéticos existen en Cerro de Pasco.

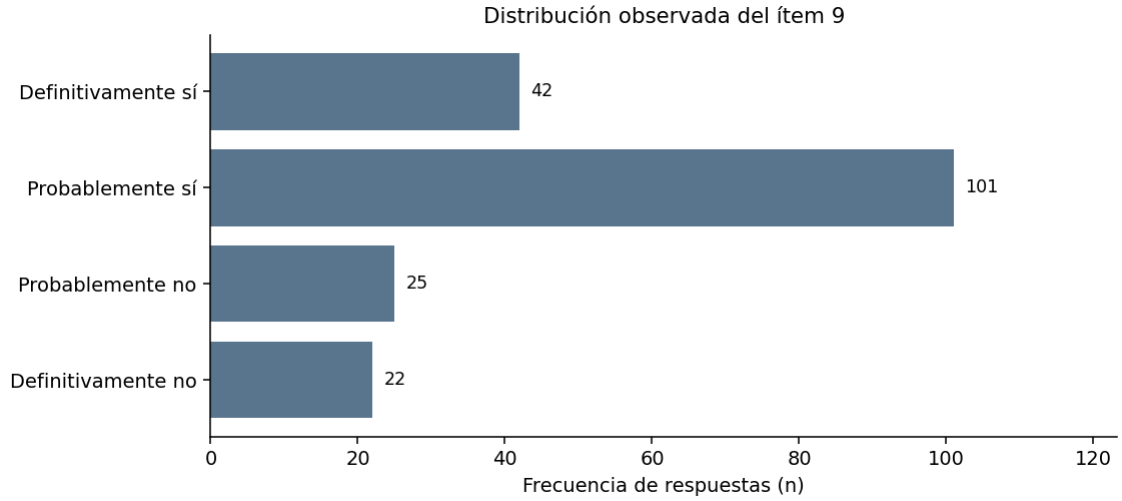


Figura 9. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

El noveno ítem pregunta por la exclusión de daños hipotéticos o eventuales. La posición predominante es «probablemente sí» (101 respuestas). Para interpretar este resultado conviene separar una idea jurídica razonable —la necesidad de certeza de un daño indemnizable— de una afirmación absoluta que impida examinar cualquier perjuicio proyectado hacia el futuro. La teoría de daños admite discusiones sobre previsibilidad y certeza razonable que no se resuelven con la etiqueta de hipotético.

Un daño meramente conjetural carece de la sustentación necesaria para una pretensión indemnizatoria, pero existen situaciones en que la evidencia permite proyectar consecuencias futuras con fundamento suficiente. En materia ambiental, la movilización probable de contaminantes o la persistencia de una fuente pueden justificar medidas de prevención sin esperar el desenlace material más grave. La función de esas medidas no es otorgar indemnizaciones por cualquier temor, sino reducir riesgos respaldados por información pertinente.

La encuesta no presenta a los participantes escenarios diferenciados para comprobar si aplican esos matices. Una nueva versión podría contrastar un riesgo científico documentado, una pérdida futura de alta probabilidad y una hipótesis sin soporte. Cada caso debería preguntar por el remedio apropiado en vez de exigir una aceptación general de la frase. Ello permitiría evaluar razonamiento jurídico y no solo adhesión a una formulación abstracta.

La distribución original es válida como registro de opiniones, pero no establece cuántos daños hipotéticos existen en el entorno de Cerro de Pasco. Tampoco afecta por sí misma la cuantificación de perjuicios sanitarios o ecológicos.

Tabla 10. Actualidad del daño en la responsabilidad civil

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Definitivamente sí	33	17 %
Probablemente sí	111	58 %
Probablemente no	25	13 %
Definitivamente no	21	11 %
Total publicado	190	100 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 10. Los porcentajes publicados totalizan 99 % por redondeo. Una formulación cerrada no capta todos los matices de los daños futuros suficientemente ciertos.

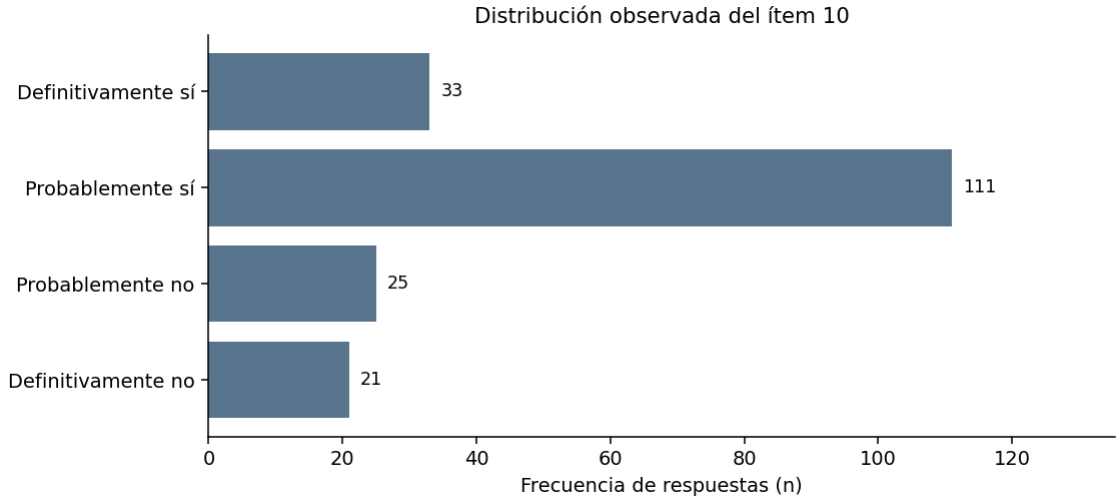


Figura 10. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

La actualidad del daño fue examinada mediante una pregunta que vinculó el carácter presente del perjuicio con la posibilidad de ser sancionado. Se registraron 111 respuestas «probablemente sí». El verbo sancionar introduce una confusión posible: la responsabilidad civil se orienta principalmente a reparar, mientras que la sanción administrativa o penal responde a otros presupuestos. La forma de preguntar puede influir en cómo se entiende la consecuencia jurídica que se somete a evaluación.

La existencia del daño, el momento de su manifestación y la fecha del hecho generador son coordenadas diferentes. Una pérdida puede manifestarse después de un episodio de contaminación; otras afectaciones pueden persistir mientras continúa la

actividad que las originó. El tratamiento jurídico exige identificar exigibilidad de la acción, prueba causal y régimen temporal aplicable, sin sostener que todo perjuicio relevante debe ser instantáneo. En el campo ambiental esta cautela importa por la posibilidad de exposiciones prolongadas.

El dato también invita a revisar la arquitectura del cuestionario. La pregunta 11 examina inmediatamente después daños futuros bajo razonable certidumbre. Si el instrumento pretende medir conocimiento doctrinal, convendría formular ambos ítems de forma que el encuestado pueda distinguir daño presente, daño futuro cierto y riesgo que justifica prevención. De otra manera pueden aparecer respuestas favorables a proposiciones que parecen incompatibles solo por la imprecisión de sus términos.

Las frecuencias suman 190; la diferencia de un punto porcentual respecto del cien por ciento responde al redondeo consignado. La consistencia aritmética no suprime la necesidad de interpretar con cuidado el sentido del enunciado.

Tabla 11. Daños futuros con razonable certidumbre

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Definitivamente sí	21	11 %
Probablemente sí	112	59 %
Probablemente no	36	19 %
Definitivamente no	21	11 %
Total publicado	190	100 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 11. El predominio de «probablemente sí» sugiere aceptación de la posibilidad de reparar daños futuros ciertos, no una evaluación empírica de su existencia.

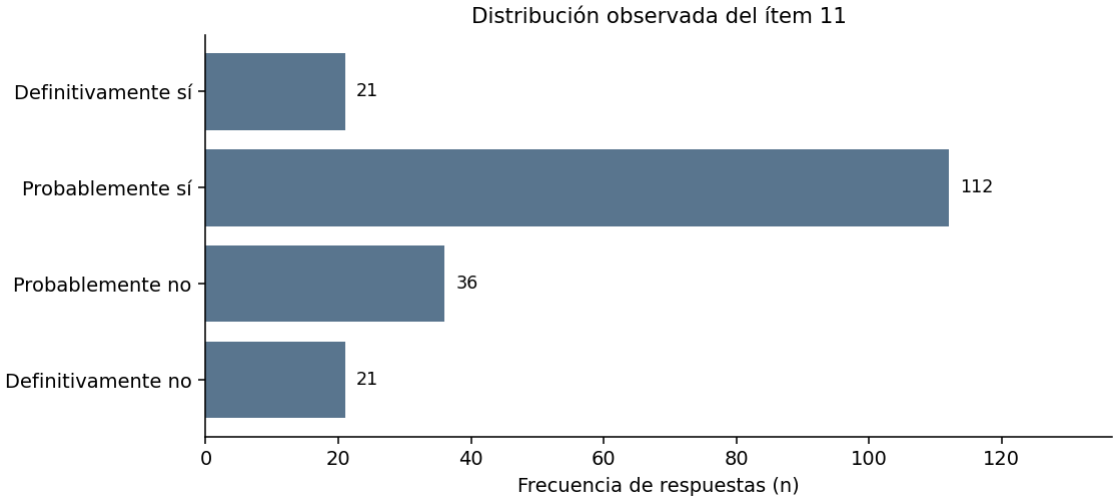


Figura 11. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

La noción de daños futuros con razonable certidumbre recibió 112 respuestas en «probablemente sí». A diferencia de la pregunta anterior, aquí el enunciado reconoce expresamente que pueden existir consecuencias todavía no materializadas pero suficientemente fundadas. Las respuestas no indican cuál criterio de certidumbre empleó cada participante. Tampoco permiten distinguir aceptación de una indemnización futura de una preferencia por medidas preventivas o cautelares.

La prueba de un daño futuro exige trabajar con proyecciones y supuestos explícitos. En un conflicto ambiental, los modelos pueden estimar dispersión, persistencia de sustancias y evolución probable de una condición; su uso jurídico depende de que la incertidumbre sea comunicada y que el resultado sea relevante para el remedio. Los escenarios deben construirse a partir de registros, métodos comprobables y sensibilidad a parámetros decisivos. Una simple afirmación de temor, aun comprensible socialmente, no proporciona el mismo nivel de demostración.

El derecho ambiental también reconoce razones para actuar antes de la materialización de una pérdida. No se necesita convertir todos los riesgos en daños indemnizables para justificar monitoreo o prevención. La diferencia entre tutelas preventivas y resarcitorias permite diseñar decisiones ajustadas al estado de conocimiento disponible. Una orden de control de fuente puede ser pertinente cuando el riesgo es grave; la fijación de una indemnización por un daño futuro reclamará argumentación propia.

La tabla es un dato sobre la aceptación del criterio general, no una lista de lesiones proyectadas. Para superar esa limitación sería útil incorporar casos con fechas, probabilidades y resultados de peritaje, además de una pregunta sobre el remedio jurídicamente adecuado. Así podría analizarse de manera más directa la calidad de las decisiones de quienes responden.

Tabla 12. Resarcimiento de la conservación ambiental

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Definitivamente sí	95	50 %
Probablemente sí	38	20 %
Probablemente no	41	22 %
Definitivamente no	16	8 %
Total publicado	190	100 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 12. Aunque la tabla presenta 95, 38, 41 y 16 respuestas, las tres matrices de chi-cuadrado emplean marginales de 85, 62, 27 y 16; esta divergencia debe aclararse con la base de datos.

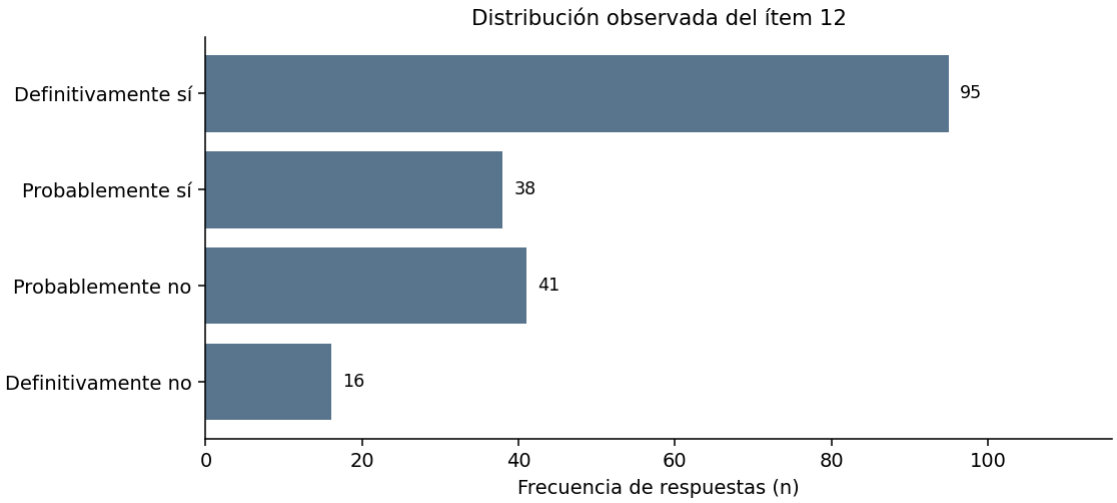


Figura 12. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

La distribución descriptiva del resarcimiento de la conservación ambiental contiene 95 «definitivamente sí», 38 «probablemente sí», 41 «probablemente no» y 16 «definitivamente no». El enunciado consulta si debe existir resarcimiento cuando hay daño, una proposición normativa muy amplia. No pregunta si una autoridad ordenó reparar ni si un medio degradado recuperó sus funciones. Las respuestas expresan una preferencia o valoración sobre la obligación de resarcir.

La importancia metodológica de este ítem aumenta al revisar la contrastación de hipótesis. Las tres matrices de contingencia utilizadas en la tesis presentan para la variable de resarcimiento totales por columna de 85, 62, 27 y 16, no los 95, 38, 41 y 16 que aparecen aquí. Ambas distribuciones suman 190, pero no describen la misma codificación. La diferencia afecta la trazabilidad entre el análisis descriptivo y el inferencial; no es legítimo seleccionar uno de los dos juegos de cifras basándose únicamente en su conveniencia estadística.

Una auditoría necesitaría revisar el cuestionario individual, la tabla de códigos y el procedimiento mediante el que se construyó cada matriz. También debería verificar si las categorías del ítem fueron recodificadas, si se empleó otra pregunta de resultado o si hay un error de transcripción. Mientras esa comprobación no exista, la presente edición mantiene ambas fuentes de cifras con advertencia expresa. Recalcular el chi-cuadrado de las matrices publicadas no demuestra que correspondan correctamente a este ítem.

El análisis conceptual también reclama distinguir conservación y reparación. Conservar previene una pérdida o mantiene condiciones; reparar responde al deterioro jurídicamente relevante. Una misma política puede combinar ambas funciones, pero el indicador de éxito será distinto. La afirmación «debe haber resarcimiento» no especifica cuál intervención sería eficaz, quién la ejecutaría ni cómo verificaría su resultado.

Tabla 13. Nivel de contaminación ambiental percibida

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Muy alto	28	15 %
Alto	34	18 %
Regular	21	11 %
Bajo	75	39 %
Muy bajo	32	17 %
Total publicado	190	100 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 13. Se trata de percepciones, no de análisis de concentraciones en aire, agua o suelo. La pluralidad de respuestas subraya la necesidad de un contraste con series técnicas.

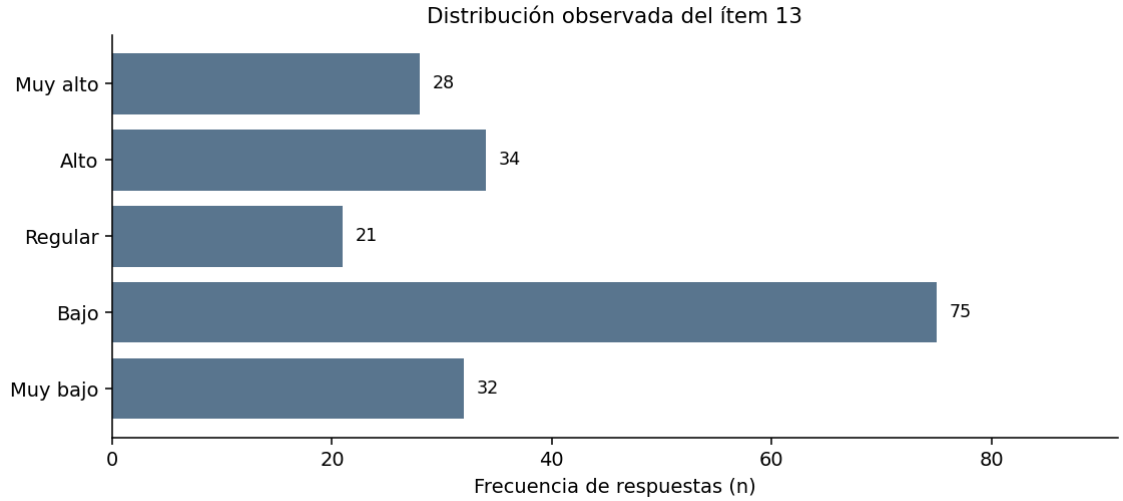


Figura 13. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

La percepción del nivel de contaminación ambiental en Cerro de Pasco presenta una distribución que merece leerse sin extrapolaciones. Setenta y cinco participantes eligieron «bajo», mientras que 28 seleccionaron «muy alto» y 34 «alto». La coexistencia de respuestas diversas no permite reconstruir una serie de concentraciones ni determinar objetivamente un promedio ambiental de la ciudad. El ítem carece de un período de referencia explícito, una matriz ambiental específica y criterios comunes para definir los cinco niveles.

Las diferencias de percepción pueden depender de experiencias, información disponible, residencia, profesión o comprensión del término contaminación. El instrumento no aporta una estructura que permita discriminar esos mecanismos. Un operador que conoce resultados de monitoreo podría usar la palabra «bajo» de manera distinta a una persona que interpreta polvo visible o cambio de color del agua. La dificultad no convierte las respuestas en inútiles: revela por qué la investigación social y la medición ambiental deben realizarse como enfoques complementarios y no intercambiables.

La evaluación instrumental debería considerar agua, aire y suelo por separado, con datos georreferenciados, fechas y estándares pertinentes. Cada indicador tendría que provenir de muestreos comparables y controles de calidad definidos. La exposición humana tampoco se deduce automáticamente de un valor ambiental: importan usos del

agua, rutas de contacto, hábitos y otros factores. Evitar esas confusiones protege la credibilidad de cualquier afirmación sobre riesgos.

La utilidad del ítem consiste en documentar la distribución de juicios declarados. Puede servir para diseñar investigación cualitativa sobre las fuentes de información utilizadas por los encuestados, pero no reemplaza los estudios oficiales de calidad ambiental ni una determinación judicial de daño.

Tabla 14. Nivel de daño percibido a suelos, agua y aire

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Muy alto	22	12 %
Alto	28	15 %
Regular	22	12 %
Bajo	77	41 %
Muy bajo	41	22 %
Total publicado	190	100 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 14. Los porcentajes redondeados suman 102 %. Las frecuencias sí suman 190. Conviene conservar los valores publicados y señalar el exceso de redondeo.

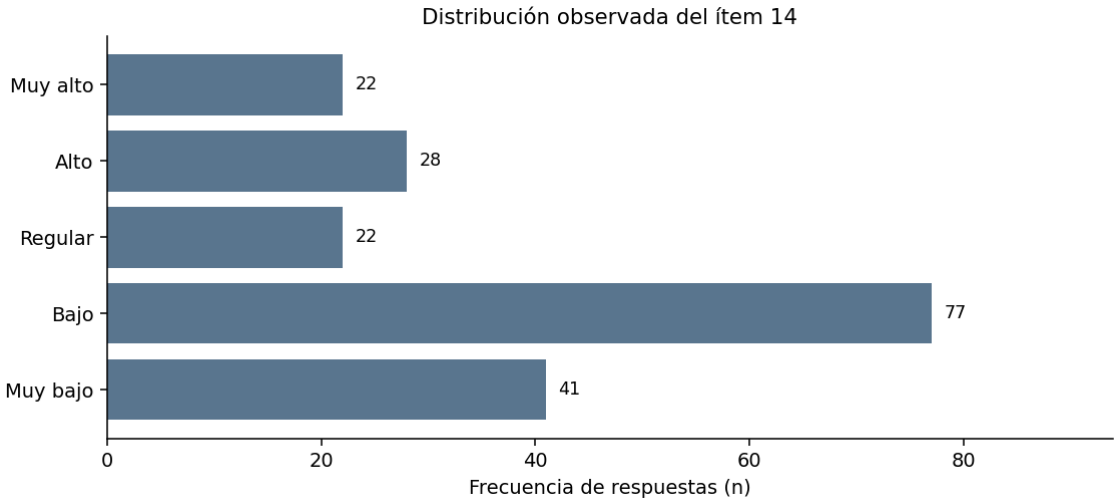


Figura 14. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

El daño percibido a suelos, agua y aire se evalúa en un solo enunciado. La categoría «bajo» contiene 77 respuestas y «muy bajo» 41. En términos técnicos, agrupar tres medios distintos introduce heterogeneidad sustantiva: una persona puede considerar relevante un problema hídrico y no tener información sobre suelos, mientras que otra

puede basarse en observaciones de polvo sin conocer el estado de cuerpos de agua. La respuesta única obliga a sintetizar esas experiencias de manera no controlada.

Los porcentajes publicados suman 102 %, aunque las frecuencias alcanzan los 190 participantes declarados. Esa diferencia no cambia las frecuencias individuales, pero debe advertirse en una edición que aspire a fidelidad documental. En lugar de presentar los porcentajes como una medición de afectación, es preferible conservar la columna original y explicar que el cálculo publicado contiene redondeos o posibles discrepancias que no se corrigen silenciosamente.

Una investigación ambiental adecuada definiría indicadores específicos: concentraciones y parámetros en cuerpos de agua, características físico-químicas de suelo, partículas y composición del aire, con fechas y puntos de referencia. Los resultados deberían interpretarse respecto de valores legalmente pertinentes y de antecedentes propios del sitio. Incluso con mediciones confiables, la atribución de una fuente concreta requiere información adicional sobre mecanismos de dispersión y evolución temporal.

Este ítem revela un límite crucial de las encuestas generales en territorios complejos. Preguntar por tres medios a la vez puede ser útil para conocer una impresión global, pero impide establecer cuál componente motiva la valoración. Para una edición científica responsable, su alcance debe permanecer explícitamente perceptual.

Tabla 15. Contaminación y cierre de la mina

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Muy alto	21	11 %
Alto	17	9 %
Regular	30	16 %
Bajo	67	35 %
Muy bajo	55	29 %
Total publicado	190	100 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 15. El enunciado sobre cierre minero es ambiguo: no queda claro qué «nivel» se evalúa. Por ello no se deriva una conclusión técnica sobre seguridad de cierre.

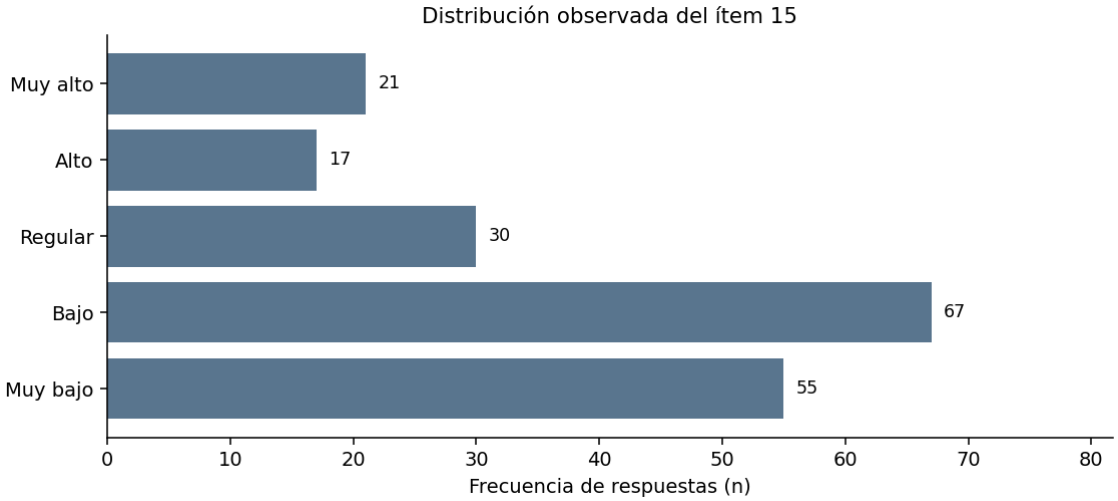


Figura 15. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

La pregunta relativa a contaminación ambiental y cierre de la mina tiene un objeto ambiguo. Los 67 registros de «bajo» y los 55 de «muy bajo» no aclaran si los participantes estimaron un nivel de contaminación, la necesidad de cierre o la viabilidad de una intervención. La ambigüedad no puede resolverse mirando únicamente los porcentajes: se necesitaría revisar el diseño y la intención del instrumento original, así como las instrucciones entregadas a los participantes.

El cierre de minas es un proceso técnico y jurídico con etapas e instrumentos específicos. Evaluar sus condiciones exige información sobre estabilidad física y química, instalaciones, gestión hídrica, monitoreo y obligaciones de largo plazo. La experiencia administrativa en una instalación concreta no puede resumirse en un juicio de nivel sin definir qué dimensión se observa. Una encuesta que aspira a medir opiniones sobre cierre debería preguntar por temas separados y claramente comprensibles.

La palabra «mina» también puede abarcar instalaciones con características diferentes, de modo que una respuesta de alcance municipal no identifica la condición de cada una. La reconstrucción histórica tendría que incorporar documentación de las unidades pertinentes, períodos de operación y medidas adoptadas. El estado de cumplimiento de obligaciones posteriores no puede inferirse de una encuesta delimitada temporalmente a años anteriores.

La tabla conserva interés para conocer cómo se representó un problema de política ambiental en el cuestionario. Pero la presente edición evita deducir a partir de ella que el cierre de una determinada unidad minera fuera seguro, inseguro, necesario o jurídicamente exigible. Tales conclusiones reclamarían expedientes y peritajes específicos.

Tabla 16. Nivel percibido de enfermedades vinculadas con contaminación

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Muy alto	63	33 %
Alto	51	27 %
Regular	24	13 %
Bajo	27	14 %
Muy bajo	25	13 %
Total publicado	190	100 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 16. Las respuestas recogen apreciaciones sobre enfermedades. No acreditan tasas de enfermedad ni vinculan un caso clínico individual con una fuente contaminante.

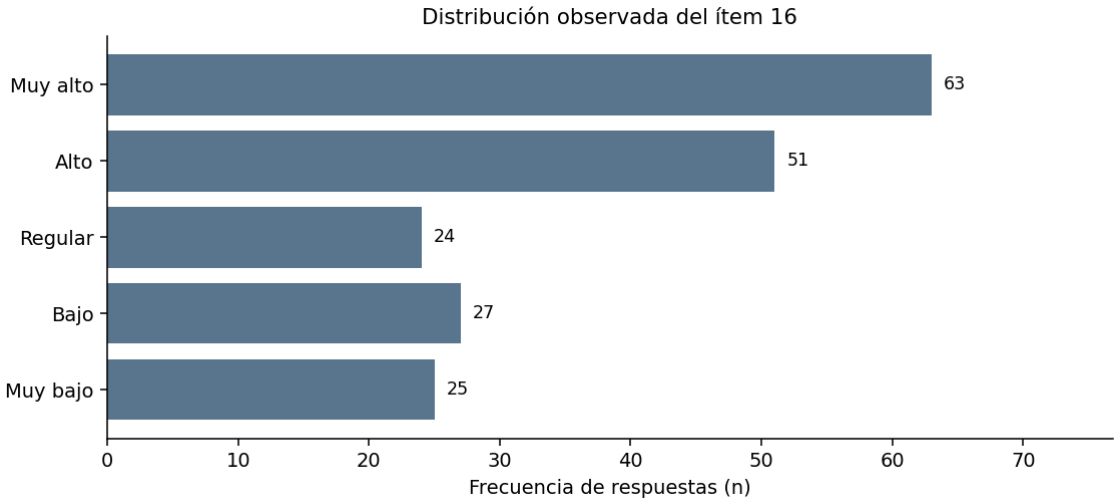


Figura 16. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

El nivel percibido de enfermedades vinculadas con contaminación muestra 63 respuestas «muy alto» y 51 «alto». El resultado contrasta con la distribución de algunas preguntas generales sobre contaminación, que registran más valoraciones bajas. Esa diferencia puede reflejar interpretaciones distintas, preocupaciones específicas o fuentes de información heterogéneas. No es evidencia de una relación estadística entre los ítems a nivel individual: la tesis proporciona frecuencias agregadas, no cruces de respuestas que permitan examinar patrones compartidos.

Una valoración de riesgo sanitario debe distinguir exposición, efecto biológico, diagnóstico y atribución a una fuente. La frecuencia de enfermedades en una población requiere definiciones clínicas, período de observación, denominadores apropiados y procedimientos de registro. Si se pretende estudiar asociación ambiental, también deben considerarse factores alternativos y la distribución espacial y temporal de exposiciones. Las apreciaciones de especialistas y residentes pueden orientar preguntas relevantes, pero no constituyen datos de incidencia.

El tratamiento de este asunto exige especial cautela por sus consecuencias sociales. Exagerar conclusiones a partir de una encuesta puede generar alarma sin aportar protección efectiva. Minimizar preocupaciones por ausencia de estudios concluyentes también sería inadecuado cuando existen vías legales de prevención y atención. La política sanitaria debe guiarse por evidencia adecuada al riesgo y por mecanismos institucionales que no dependan de la resolución final de una controversia indemnizatoria.

El dato de 114 respuestas en categorías altas puede justificar el interés en diseñar estudios sanitarios rigurosos y mejorar comunicación de riesgos; no permite establecer cuántas personas enfermaron, qué patologías presentan o cuál fue su fuente de exposición.

Tabla 17. Menores de 14 años, enfermedad y plomo en sangre

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Muy alto	32	17 %
Alto	28	15 %
Regular	30	16 %
Bajo	58	31 %
Muy bajo	42	22 %
Total publicado	190	100 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 17. La tabla no proporciona biomarcadores, diagnósticos ni expedientes clínicos. Su contenido debe presentarse estrictamente como percepción de encuestados.

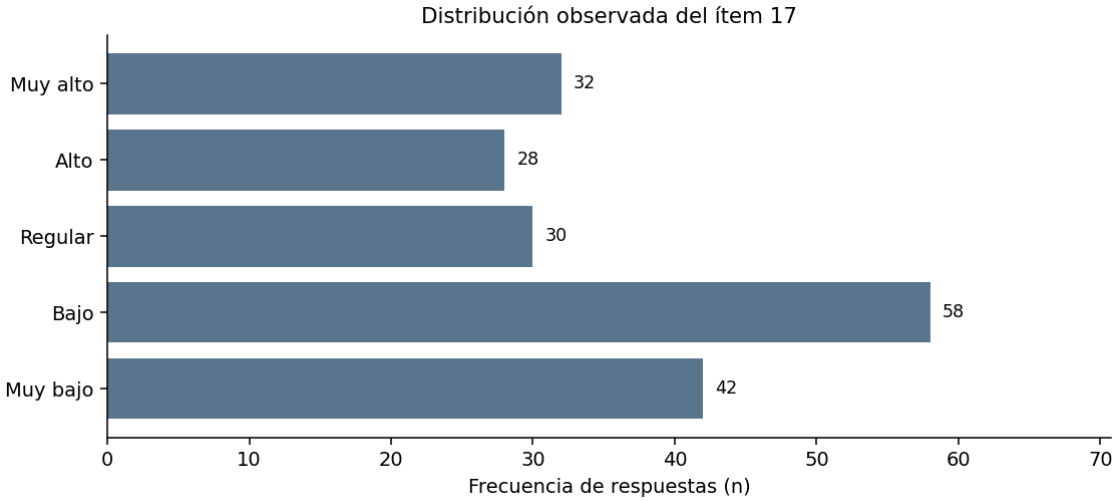


Figura 17. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

La pregunta sobre menores de 14 años con enfermedad y plomo en sangre reúne dos hechos que deben verificarse de manera separada: la existencia de determinadas condiciones clínicas y los resultados de mediciones biológicas. Las respuestas se ofrecen en niveles subjetivos, sin unidades de concentración, valores de laboratorio, definición de enfermedad ni período de referencia. La mayoría relativa eligió «bajo», con 58 registros, seguida de «muy bajo», con 42, pero esos valores describen percepciones sobre cantidades, no niños efectivamente evaluados.

La interpretación de biomarcadores exige protocolos clínicos y epidemiológicos. Incluso cuando se dispone de una medición, el significado sanitario depende de la edad, la historia de exposición y la evaluación de profesionales competentes. La identificación de una fuente ambiental determinada reclama información sobre rutas de ingreso y otras posibles exposiciones. Por ello no debe deducirse de un ítem de encuesta ni la prevalencia de exposición infantil ni la responsabilidad civil de un operador concreto.

Los sistemas de salud pública pueden priorizar vigilancia y atención sobre la base de necesidades detectadas mediante fuentes apropiadas. El marco de la Ley 31189 y su reglamento de 2023 ofrece una referencia para la articulación sectorial en el Perú; no reemplaza la investigación empírica necesaria para describir la situación clínica de Cerro de Pasco en el período exacto considerado. Un libro cuidadoso separa la norma aplicable de la información que la tesis realmente recogió.

La sensibilidad del tema obliga a evitar representaciones simplistas. Los datos sanitarios individuales deben protegerse, y las estadísticas agregadas requieren denominadores verificables. El cuestionario histórico puede contribuir a conocer preocupaciones sociales, pero no debe divulgarse como si fuese un registro médico.

Tabla 18. Eficacia reparadora de normas ambientales

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Definitivamente sí	19	10 %
Probablemente sí	110	58 %
Probablemente no	31	16 %
Definitivamente no	30	16 %
Total publicado	190	100 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 18. El instrumento pregunta por la eficacia de las normas aun ante accidentes; la respuesta positiva no demuestra que una reparación específica se haya ejecutado.

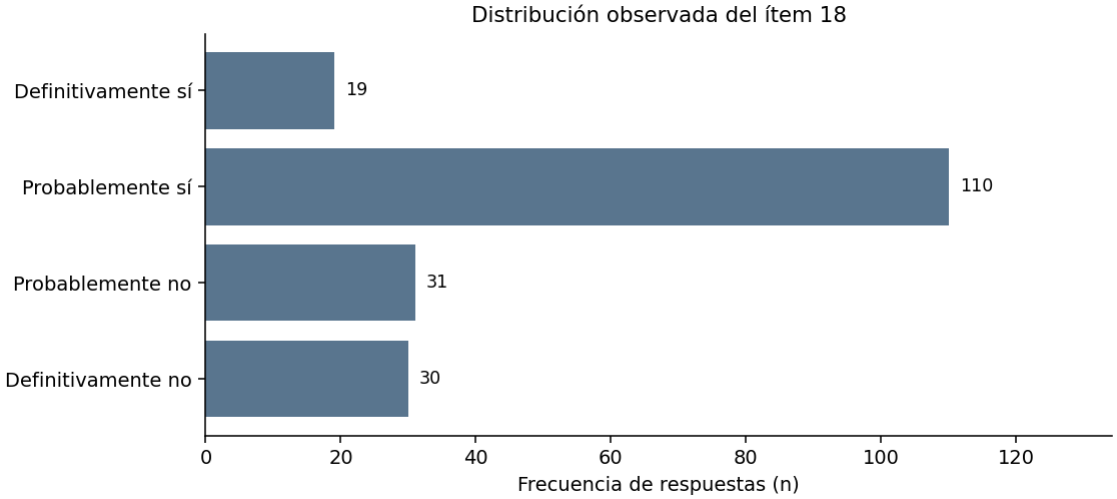


Figura 18. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

La posibilidad de que las normas ambientales garanticen reparación incluso frente a daños accidentales fue sometida a valoración en el décimo octavo ítem. Ciento diez personas eligieron «probablemente sí»; otras 19 marcaron «definitivamente sí». El problema interpretativo consiste en que la pregunta reúne eficacia normativa, ausencia de intención de daño y resultado reparador en una sola proposición. Aceptarla no significa conocer las condiciones legales de responsabilidad objetiva ni haber observado una restauración efectiva.

El accidente es una categoría descriptiva que no determina por sí sola si existe responsabilidad. Un evento no intencional puede encontrarse dentro de los riesgos propios de una actividad, o puede involucrar circunstancias que requieren examen de exenciones según el régimen aplicable. Las reglas del derecho civil ambiental se conectan con tipo de actividad, daño y nexo; por ello las valoraciones generales sobre «accidentes» no sustituyen la identificación de hechos jurídicamente relevantes.

La eficacia de una norma puede evaluarse en varios niveles. Un texto puede reconocer una obligación, una autoridad puede ordenarla y un ejecutor puede realizar actividades materiales. Solo el seguimiento del resultado permite determinar si el ambiente recuperó condiciones compatibles con el objetivo de reparación. Esta secuencia ayuda a diferenciar diseño normativo, aplicación institucional y eficacia material. Una encuesta genérica sobre si las normas «garantizan» reparación no permite discriminar esos niveles.

La tabla muestra una expectativa mayormente favorable sobre el marco legal, pero no un inventario de accidentes ni de resoluciones. Su lectura como evidencia de cultura jurídica resulta más defendible que una afirmación de éxito efectivo de la regulación.

Tabla 19. Compromiso de autoridades para hacer cumplir la ley

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Muy alto	98	52 %
Alto	32	17 %
Regular	20	11 %
Bajo	30	16 %
Muy bajo	10	5 %
Total publicado	190	100 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 19. Las frecuencias suman 190 y los porcentajes 101 % por redondeo. Se trata de percepciones sobre compromiso institucional.

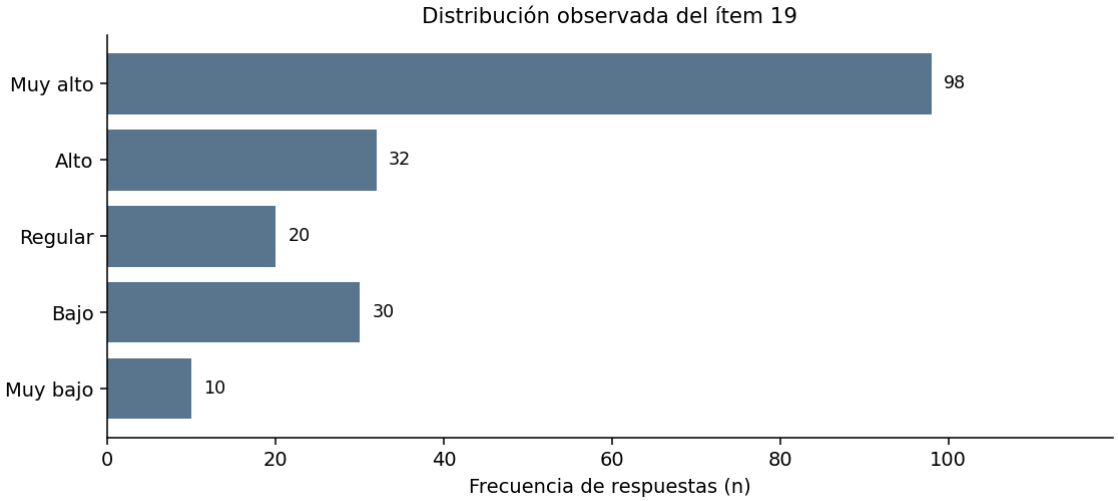


Figura 19. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

La percepción del compromiso de las autoridades para hacer cumplir la ley alcanza 98 respuestas en «muy alto» y 32 en «alto». Los resultados reflejan una valoración subjetiva que podría estar influida por experiencias locales, información pública o expectativas respecto de actuaciones oficiales. No identifican qué entidad se evalúa ni cuál es el período considerado. Las competencias de supervisión, salud, gestión ambiental y justicia están repartidas entre instituciones diferentes; calificarlas conjuntamente puede ocultar realidades divergentes.

El desempeño estatal no se mide únicamente por la intención atribuida a sus funcionarios. Importan los recursos, la capacidad de supervisión, la oportunidad de las medidas, la calidad de los informes y la verificación de resultados. Una institución puede actuar con intensidad administrativa y aun así enfrentar dificultades para modificar materialmente una situación compleja. La distinción entre esfuerzo, producto y resultado permite analizar políticas públicas con criterios más precisos.

Los porcentajes publicados suman 101 % por redondeo, mientras que las frecuencias son consistentes con la muestra. Ese detalle no debe confundirse con los problemas de la tabla 8. Su relevancia es metodológica: muestra por qué la revisión editorial debe clasificar las discrepancias según su origen antes de decidir si afectan o no las inferencias.

Una investigación posterior podría utilizar indicadores administrativos verificables y preguntas separadas por nivel de gobierno. Publicación de informes,

resolución de quejas, cumplimiento de medidas y oportunidad de atención permitirían contrastar percepciones con documentación. Sin esa triangulación, el alto compromiso atribuido a las autoridades no prueba que las obligaciones ambientales se ejecuten de forma satisfactoria.

Tabla 20. Aplicación de normas sobre proyectos de mitigación

Respuesta	Frecuencia	% publicado
Muy alto	39	21 %
Alto	65	34 %
Regular	31	16 %
Bajo	29	15 %
Muy bajo	26	14 %
Total publicado	190	100 %

Fuente: Simeón Hurtado (2024), tabla 20. Las respuestas se refieren al grado percibido de aplicación normativa y no documentan proyectos de mitigación identificables en expedientes.

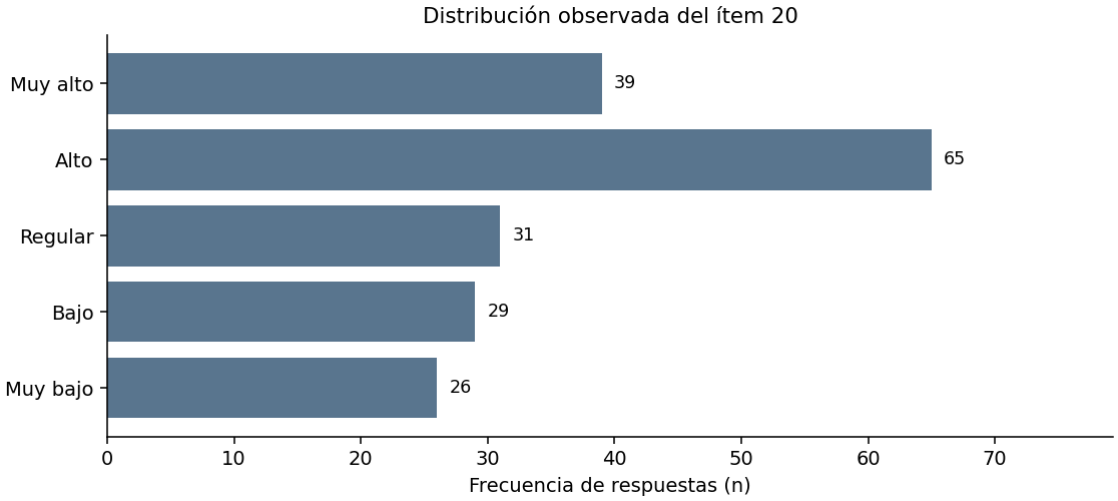


Figura 20. Frecuencias reportadas por el estudio original; visualización editorial, no datos nuevos.

La última pregunta presenta la aplicación percibida de normas sobre proyectos de mitigación. Las categorías «alto» y «muy alto» reúnen 65 y 39 respuestas, respectivamente. No se incluyen nombres de proyectos, actos de aprobación, áreas intervenidas ni indicadores de desempeño. En consecuencia, la tabla informa sobre la percepción de aplicación normativa y no sobre la ejecución verificable de una cartera de medidas de mitigación.

Una medida de mitigación pretende reducir intensidad, extensión o probabilidad de un impacto, pero su evaluación exige conocer la fuente y el mecanismo físico relevante. Un sistema de tratamiento de agua, por ejemplo, debe controlarse mediante parámetros apropiados; una acción de manejo de partículas requiere indicadores de emisión y exposición. La existencia de planes, actividades o presupuestos no demuestra por sí misma el resultado ambiental previsto.

La evaluación de un proyecto debería organizarse en una cadena lógica: obligación o compromiso, diseño técnico, ejecución, mantenimiento, seguimiento y resultado. Los indicadores de gestión pueden constatar que una actividad ocurrió; los indicadores de resultado permiten analizar su efecto. Confundir ambos niveles conduce a sobreestimar eficacia institucional o empresarial. La participación de usuarios y comunidades puede facilitar la identificación de problemas persistentes, siempre integrada con métodos de medición comparables.

El valor de esta tabla reside en cerrar el instrumento con una opinión sobre aplicación de normas. Para convertir esa cuestión en investigación evaluativa harían falta expedientes de proyectos, fecha de implementación, metas medibles y datos ambientales anteriores y posteriores. La tesis no contiene esos elementos, y la ampliación editorial no debe atribuirle una medición que no realizó.

5.3. CONTRASTACIÓN DE LAS TRES HIPÓTESIS

La tesis presentó tres tablas de contingencia de cuatro por cuatro, una correspondiente a responsabilidad civil en general y dos a sus modalidades contractual y extracontractual. En las tres se aplicó una prueba chi-cuadrado de independencia, con nueve grados de libertad y nivel nominal de significancia de 0,05. A partir de las frecuencias publicadas se reproduce el estadístico de Pearson; ello permite comprobar la aritmética sin modificar la información original.

La hipótesis general consignó un valor de 43,83; la contractual, 26,01; y la extracontractual, 42,75. El umbral de chi-cuadrado indicado en la tesis para nueve grados de libertad es 16,919. Los valores reproducidos superan esa referencia. La conclusión rigurosa es que los cuadros presentan evidencia de asociación entre las

respuestas categóricas usadas en cada contraste, sujeta a las condiciones de validez de la prueba y a la consistencia de los datos de origen.

Matriz de contingencia: General

Categoría	Def. sí	Prob. sí	Prob. no	Def. no	Total
Def. sí	10	8	5	2	25
Prob. sí	55	39	15	1	110
Prob. no	14	10	4	3	31
Def. no	6	5	3	10	24
Total	85	62	27	16	190

Fuente: cuadros de frecuencia observada de Simeón Hurtado (2024). χ^2 de Pearson recalculado = 43.8309; p asintótico = 1.51637e-06; celdas con frecuencia esperada menor de 5: 6 de 16.

Matriz de contingencia: Contractual

Categoría	Def. sí	Prob. sí	Prob. no	Def. no	Total
Def. sí	21	5	10	8	44
Prob. sí	46	33	7	3	89
Prob. no	10	10	6	2	28
Def. no	8	14	4	3	29
Total	85	62	27	16	190

Fuente: cuadros de frecuencia observada de Simeón Hurtado (2024). χ^2 de Pearson recalculado = 26.0129; p asintótico = 0.00203309; celdas con frecuencia esperada menor de 5: 5 de 16.

Matriz de contingencia: Extracontractual

Categoría	Def. sí	Prob. sí	Prob. no	Def. no	Total
Def. sí	58	37	15	1	111
Prob. sí	16	8	5	3	32
Prob. no	7	7	4	2	20
Def. no	4	10	3	10	27
Total	85	62	27	16	190

Fuente: cuadros de frecuencia observada de Simeón Hurtado (2024). χ^2 de Pearson recalculado = 42.7504; p asintótico = 2.39533e-06; celdas con frecuencia esperada menor de 5: 6 de 16.

Síntesis de reproducibilidad de la prueba chi-cuadrado

Contraste	χ^2 tesis	χ^2 recalculado	gl	p asintótico
General	43,83	43.8309	9	1.51637e-06
Contractual	26,01	26.0129	9	0.00203309
Extracontractual	42,75	42.7504	9	2.39533e-06

El recálculo utiliza las matrices publicadas; no se dispone de base de datos individual ni de procedimientos de control de calidad previos a su tabulación.

5.4. ADVERTENCIAS ESTADÍSTICAS E INTEGRIDAD DE LOS DATOS

La coincidencia del estadístico chi-cuadrado no subsana todas las cuestiones de calidad de datos. Las matrices del capítulo de contrastación utilizan, para la variable de resarcimiento, la distribución marginal de 85, 62, 27 y 16 observaciones. La tabla 12 del apartado descriptivo publica, en cambio, 95, 38, 41 y 16. Ambas suman 190, pero no son equivalentes. La diferencia puede deberse a una operación de codificación o a un error de transcripción; sin la base original es improcedente elegir una como correcta.

La tabla 8 muestra una incongruencia distinta: sus frecuencias suman 197 y su columna porcentual suma 104 %. Dado que el tamaño muestral declarado es 190, la discrepancia no puede atribuirse solamente al redondeo. En las tablas 14 y 19 aparecen totales porcentuales superiores al 100 % por sumas de valores redondeados; esos problemas deben distinguirse del exceso de frecuencia en la tabla 8.

La prueba chi-cuadrado clásica depende de una aproximación asintótica. En la matriz general aparecen seis frecuencias esperadas menores de cinco; en la contractual, cinco; y en la extracontractual, seis. Estas proporciones recomiendan cautela en el uso mecánico del p asintótico, especialmente cuando hay categorías extremas con pocos casos. Entre las opciones de revisión se encuentran la evaluación de la codificación, la justificación de agrupaciones de categorías y métodos exactos o de simulación apropiados; no corresponde aplicarlos de forma irreversible sin datos y criterio metodológico documentados.

Por último, un resultado estadísticamente significativo no demuestra que la empresa haya causado materialmente los daños ambientales aludidos en las preguntas. La encuesta se basa en juicios de participantes sobre responsabilidad y protección del entorno; no mide la ejecución efectiva de remedios ni ofrece un diseño para identificar efectos causales. La formulación original de 'influencia significativa' debe interpretarse como conclusión declarada por la tesis, no como prueba experimental o pericial de causalidad civil.

5.5. ALCANCE EMPÍRICO DEL CASO Y FUTURAS VERIFICACIONES

La contribución documental del estudio consiste en registrar un conjunto de respuestas sobre categorías jurídicas y problemas ambientales en un entorno minero concreto. Su análisis conserva valor si se presenta con la precisión que exige su diseño. Las respuestas pueden orientar hipótesis sobre conocimiento normativo, confianza institucional y representación del daño, pero no resuelven por sí mismas la existencia de infracciones ni el alcance de daños materiales.

Una verificación futura debería comenzar por recuperar el fichero de respuestas individualizadas, el código de cada variable y la documentación de aplicación del cuestionario. Sería necesario revisar la correspondencia entre preguntas, tablas descriptivas y matrices de contingencia, así como el procedimiento efectivo de selección de participantes. La validación por expertos indicada en la tesis es información relevante, aunque no sustituye datos sobre consistencia interna, dimensionalidad y desempeño del instrumento.

El módulo ambiental podría complementarse con información de monitoreo fechada, identificadores de lugar, muestreo comparable y metadatos analíticos. El módulo jurídico podría integrar documentos administrativos, decisiones judiciales y contratos pertinentes, cuando corresponda. La convergencia de evidencia permitiría estudiar no solo percepciones, sino también mecanismos de activación de responsabilidad y eficacia de remedios.

Conviene diferenciar una reedición editorial de una replicación científica. La primera mejora lenguaje, contexto y trazabilidad sin alterar el pasado; la segunda requiere acceso a los datos, protocolos y procedimientos necesarios para reconstruir el análisis. Este manuscrito realiza una transformación editorial y una verificación aritmética de tablas, pero no atribuye al estudio original una replicación que no se ha efectuado.

5.6. Naturaleza de las variables y validez de constructo

La variable denominada responsabilidad civil se operacionalizó mediante preguntas sobre obligaciones contractuales, responsabilidad extracontractual, certeza del

daño y configuración jurídica. Esos elementos pertenecen a planos conceptuales diferentes: algunos describen reglas, otros valoran consecuencias y otros exigen razonamiento doctrinal. La agrupación puede ser útil para construir un instrumento exploratorio, pero no demuestra que todas las preguntas midan una única dimensión psicológica o jurídica. La validez de constructo exige justificar cómo cada ítem representa el concepto general que se pretende estudiar.

La expresión «resarcimiento de la conservación del medio ambiente» combina nociones que convendría separar. El resarcimiento atiende las consecuencias de una lesión, mientras que la conservación puede consistir en evitar su aparición. La variable dependiente incluyó además preguntas sobre contaminación, enfermedad, cierre y aplicación de normas. Es posible que esas respuestas estén relacionadas con experiencias comunes, pero no puede presumirse que representen una escala unidimensional de reparación efectiva.

Un procedimiento de validación podría organizarse por dominios: conocimiento de responsabilidad civil, percepción de mecanismos de reparación, percepción de calidad ambiental y evaluación institucional. Expertos de distintas disciplinas revisarían pertinencia y claridad de los enunciados, y una prueba piloto permitiría detectar confusiones en categorías de respuesta. Un análisis de estructura interna requeriría datos individuales, no solo frecuencias agregadas. La tesis informa validación mediante tres especialistas, dato que se conserva, pero no ofrece suficientes elementos para reproducir todos esos pasos.

La consecuencia editorial es que los resultados se presentan por pregunta y por cuadros de asociación originales sin afirmar que la suma de ítems represente una medida validada de calidad ambiental. Separar constructo y resultado fortalece la interpretación. La tesis sigue siendo una fuente primaria sobre respuestas de participantes, aunque no se convierta por ello en una medición directa de obligaciones empresariales ejecutadas o de daño ecológico.

5.7. El marco muestral y la heterogeneidad de participantes

La población declarada de 375 personas reunió a abogados, jueces, fiscales, trabajadores de entidades ambientales y población de Cerro de Pasco. Cada grupo puede

disponer de conocimientos y experiencias diferentes. Si la selección de participantes no registra las proporciones por estrato ni las probabilidades de inclusión, resulta difícil determinar a qué universo pueden extrapolarse las respuestas. El hecho de que la muestra tenga 190 personas no garantiza por sí solo representatividad, aun cuando el cálculo matemático de tamaño sea correcto.

La fórmula de muestreo aleatorio simple empleada en la tesis considera un nivel de confianza asociado a Z=1,96, proporciones p=q=0,50 y error E=0,05. Ese cálculo orienta un tamaño bajo supuestos determinados; su aplicación exige además disponer de una lista de unidades elegibles y seleccionar efectivamente a los participantes mediante un procedimiento aleatorio. La investigación original indica la técnica, pero no ofrece detalles suficientes para auditar cómo se efectuó el reclutamiento individual.

La diferencia entre especialistas y residentes puede afectar interpretaciones. Una pregunta sobre existencia de responsabilidades jurídicas puede evocar reglas doctrinales para un profesional y experiencias directas para un vecino. Sin datos de composición de la muestra y sin cruces entre perfiles, no es posible estudiar esas diferencias de respuesta. La heterogeneidad no invalida automáticamente el cuestionario, pero limita conclusiones que traten todas las observaciones como si provinieran de participantes equivalentes.

Una nueva investigación podría definir estratos previamente, documentar número de elegibles y respuesta efectiva por cada grupo, y analizar diferencias con atención a tamaños pequeños. También debería registrar exclusiones y pérdidas de información. La posibilidad de generalizar resultados depende del diseño, no de la contundencia de una prueba estadística calculada después. Esta advertencia es central cuando el resultado se pretende relacionar con una controversia ambiental territorial.

5.8. La selección de categorías y su significado estadístico

Los ítems cerrados utilizaron opciones de certeza —«definitivamente sí», «probablemente sí» y negativas correspondientes— y escalas de nivel desde «muy alto» hasta «muy bajo». Esas categorías tienen un orden intuitivo, pero no necesariamente distancias equivalentes. Tratarlas como números continuos sin justificar un modelo puede producir inferencias que no se desprenden del instrumento. En las tablas

originales se optó por frecuencias y chi-cuadrado, lo que permite estudiar independencia nominal bajo supuestos correspondientes.

Las distribuciones también dependen de la redacción. La alternativa «probablemente sí» puede resultar atractiva para personas que admiten plausibilidad sin sentirse capaces de demostrar un hecho. En temas normativos, la respuesta puede revelar una preferencia social; en temas de percepción ambiental, puede expresar información incompleta. Es metodológicamente inadecuado interpretar ambas categorías de manera idéntica solo porque utilizan la misma escala formal.

El agrupamiento de opciones para facilitar un contraste estadístico requiere justificación. Unir categorías favorables y desfavorables podría aumentar frecuencias esperadas, pero reduce información sobre grados de certeza y podría alterar interpretación. La decisión debería basarse en criterios conceptuales previos, comprobación de estabilidad y documentación de cómo se transforma cada variable. Una recodificación hecha exclusivamente para alcanzar significación comprometería la transparencia del análisis.

Al reconstruir la encuesta, esta edición conserva la clasificación publicada. Los gráficos muestran cantidades originales sin introducir puntuaciones nuevas. La comparación de ítems se limita a observaciones sobre distribuciones reportadas, no sobre medias latentes ni inferencias causales no contempladas en el diseño. La prudencia es especialmente importante cuando se advierten discrepancias entre una tabla descriptiva y las marginales utilizadas en los contrastes.

5.9. Lectura adecuada de la prueba chi-cuadrado

La prueba de independencia de Pearson contrasta la distribución conjunta de categorías observadas con la esperada bajo una hipótesis de independencia. La estadística suma contribuciones calculadas a partir de diferencias cuadráticas entre frecuencias observadas y esperadas, ponderadas por las esperadas. En tablas de cuatro por cuatro, los grados de libertad son nueve. La tesis utilizó un nivel nominal de 0,05 y comparó los valores calculados con 16,919, referencia adecuada a los nueve grados de libertad.

Los valores recalculados de las matrices proporcionadas son 43,8309 para la hipótesis general, 26,0129 para la contractual y 42,7504 para la extracontractual. Estos resultados son consistentes con los 43,83, 26,01 y 42,75 publicados. La coincidencia significa que la operación estadística puede reproducirse desde esas matrices; no confirma que las matrices se construyeran correctamente a partir de las respuestas originales. Este último paso exige base de datos y diccionario de variables.

La aproximación asintótica merece cautela porque varias celdas tienen frecuencias esperadas menores de cinco: seis en el contraste general, cinco en el contractual y seis en el extracontractual. No se observan esperadas inferiores a uno en las matrices recalculadas, pero la cantidad de celdas pequeñas recomienda valorar métodos alternativos apropiados y el efecto de categorías extremas. La elección debe documentarse antes de publicar una interpretación estadística definitiva.

El significado sustantivo tampoco se agota en el valor p. Una asociación detectada en respuestas puede reflejar opiniones relacionadas y no una causalidad material sobre el ambiente. La prueba no ofrece dirección ni mecanismo causal, y su sensibilidad al tamaño muestral no reemplaza el análisis de relevancia jurídica. La edición, por tanto, conserva la conclusión estadística de dependencia de categorías como descripción formal y limita la palabra «influencia» al uso histórico que tuvo en la tesis.

5.10. Tamaño de la asociación: coeficiente V de Cramér

Para complementar la evaluación de los contrastes puede calcularse una medida de asociación nominal, el coeficiente V de Cramér. Para una tabla de cuatro por cuatro con 190 observaciones, la fórmula utiliza la raíz cuadrada de chi-cuadrado dividida entre 190 multiplicado por tres. Aplicada a las matrices originales produce valores aproximados de 0,2773 para el contraste general, 0,2136 para el contractual y 0,2739 para el extracontractual. Son cálculos editoriales derivados de cifras publicadas, no estimaciones nuevas obtenidas desde los cuestionarios individuales.

El coeficiente expresa intensidad relativa de asociación en términos adimensionales. Su interpretación no admite equivalencias automáticas con impacto ecológico, eficacia jurídica o probabilidad de daño. Tampoco puede traducirse a una

proporción de causalidad atribuible a la empresa. Las guías de magnitud deben manejarse con prudencia porque dependen del contexto, estructura de la tabla, tamaño muestral y distribución de categorías. Resulta más informativo comparar sus valores y límites que clasificarlos con etiquetas universales.

La lectura conjunta permite observar que la asociación contractual calculada resulta numéricamente menor que las otras dos en los cuadros disponibles. Sin embargo, esos contrastes no son experimentos independientes diseñados para probar superioridad de un tipo de responsabilidad. Comparten una muestra y una marginal de resultado cuya correspondencia con la tabla descriptiva número 12 no está aclarada. Concluir que una modalidad «causa menos reparación» sería un salto inferencial injustificado.

El aporte de la medida reside en ampliar la comprensión estadística más allá de «significativo» o «no significativo». Un libro científico debe comunicar qué se evaluó, cómo se calculó y qué no significa el resultado. La precisión evita que una operación válida en una matriz se transforme en una afirmación jurídica o ambiental ajena a la estructura de los datos.

5.11. Taxonomía de los errores de registro detectados

Las discrepancias encontradas no tienen todas la misma gravedad. La tabla 8 contiene frecuencias que suman 197 cuando la muestra declarada es 190; existe, por tanto, una incongruencia de recuento que no se explica con redondeos. La tabla 12 y las marginales de las matrices de hipótesis presentan una diferencia estructural: ambas suman 190, pero distribuyen las observaciones de manera distinta entre categorías. Estos problemas afectan la posibilidad de vincular descriptivos e inferencia con una codificación única.

Otras tablas muestran discrepancias menores de suma porcentual. Por ejemplo, algunas sumas de porcentajes enteros alcanzan 99 %, 101 % o 102 %, mientras las frecuencias por categoría sí totalizan 190. Esas diferencias pueden reflejar redondeo o errores de cálculo porcentual y deben distinguirse de una frecuencia incompatible con la muestra. Agrupar todas las discrepancias bajo la etiqueta de «error estadístico» ocultaría su naturaleza y la acción necesaria para revisarlas.

La auditoría adecuada incluye cuatro pasos. Primero se recuperan respuestas individuales y protocolo de codificación. Segundo se verifica que cada tabla provenga del ítem indicado. Tercero se recalculan porcentajes con reglas de redondeo declaradas. Cuarto se reconstruyen matrices de contingencia y se comprueba que sus marginales concuerden con las distribuciones descriptivas correspondientes. Cada cambio debe documentarse con evidencia y versionado, sin reescribir la fuente de forma silenciosa.

Hasta que se disponga de esos materiales, la edición conserva cifras originales y señala límites. La verificación independiente de chi-cuadrado es una revisión aritmética y no una certificación de calidad de la base. La integridad editorial se mide por la capacidad de mostrar qué se sabe y qué falta, especialmente cuando los resultados pueden ser utilizados en debates jurídicos sensibles.

5.12. Alcance de la revisión crítica y de una replicación

Revisar una tabla publicada no equivale a replicar íntegramente una investigación. La replicación requiere material suficiente para reproducir selección de participantes, aplicación del instrumento, codificación de respuestas, análisis y resultados. El estudio original ofrece cuestionario, frecuencias y matrices, pero no se adjuntó base anonimizada ni un repositorio verificable de microdatos. De ahí que una revisión editorial pueda comprobar ciertas operaciones y evaluar consistencia, sin afirmar que reconstruyó todos los procedimientos de campo.

La diferencia importa para la calidad científica. Un resultado aritméticamente correcto puede proceder de un archivo con registros duplicados, categorías mal codificadas o errores de correspondencia entre variables. Esos problemas no se detectan necesariamente desde una tabla final. A la inversa, una transcripción defectuosa en el manuscrito no demuestra por sí sola que los cuestionarios originales estén equivocados. La auditoría debe investigar el nivel adecuado de cada incongruencia.

Una replicación futura podría registrar un protocolo de muestreo y un código estadístico reproducible. También debería declarar supuestos, tratamiento de respuestas faltantes, criterios de exclusión y versiones de software. El uso de herramientas abiertas puede facilitar revisión, pero lo determinante es la documentación del procedimiento.

Los datos personales requieren anonimización y controles de acceso proporcionales a su sensibilidad.

La presente transformación editorial incorpora análisis conceptual y fuentes normativas verificadas posteriores a la investigación, pero no altera el período empírico del estudio. El documento de 2024 continúa siendo la fuente de hechos y resultados atribuidos a la tesis. Distinguir la contribución del autor original de las operaciones críticas de la edición preserva atribución intelectual y evita presentar como observación de campo lo que constituye interpretación posterior.

5.13. Estrategia de triangulación para estudiar reparación efectiva

El resultado de una encuesta de percepción puede convertirse en punto de partida para un programa de investigación más amplio. Una primera capa recogería respuestas sobre conocimiento normativo, confianza institucional y experiencias comunitarias con preguntas validadas. Una segunda integraría registros de calidad de agua, aire y suelo con métodos y fechas comparables. Una tercera examinaría obligaciones, resoluciones, expedientes de ejecución y resultados materiales de medidas. La convergencia entre capas permitiría formular inferencias más específicas que las obtenidas a partir de un cuestionario aislado.

La integración no exige que todas las fuentes produzcan la misma conclusión. Es posible que la percepción de riesgo permanezca alta tras una mejora técnica documentada, o que exista confianza en normas aun cuando la ejecución material resulte insuficiente. Esas divergencias son hechos de investigación relevantes que requieren explicación y no deberían corregirse forzando concordancias. La comparación puede revelar problemas de comunicación, calidad de servicios o distribución territorial de beneficios.

El diseño debería respetar unidad de análisis y temporalidad. Las opiniones de una persona no son equivalentes a un punto de muestreo, y una resolución administrativa no representa automáticamente un episodio ambiental. Los datos pueden vincularse mediante períodos, unidades territoriales y reglas explícitas, pero deben evitarse inferencias ecológicas indebidas entre niveles. La atribución causal exigirá instrumentos adicionales orientados al mecanismo que se pretende demostrar.

La evaluación final de eficacia restaurativa necesita indicadores definidos antes de ejecutar la intervención. Medir un estado posterior sin referencia previa o sin control de fuentes dificulta determinar qué cambió. El seguimiento longitudinal, el uso de métodos compatibles y la publicación de limitaciones constituyen condiciones de una investigación que aspire a informar decisiones jurídicas. Así la tesis puede funcionar como antecedente de preguntas futuras sin ser sobreinterpretada como prueba concluyente de reparación.

5.14. Delimitación temporal de los resultados y de las fuentes nuevas

La tesis doctoral se presentó en 2024 y declara como intervalo de investigación enero de 2012 a abril de 2017. La edición actual se elabora en noviembre de 2026 y añade información oficial posterior. La sucesión de fechas produce una tentación interpretativa: reunir todos los documentos en una narración continua como si cada evidencia describiera el mismo estado ambiental. Esa práctica sería metodológicamente inadecuada porque los métodos, objetivos y condiciones de producción de las fuentes son diferentes.

Las encuestas del estudio reflejan respuestas reportadas para su período de referencia. Una nota del OEFA de diciembre de 2018 acredita que se comunicaron determinadas medidas en esa fecha; el reporte institucional de 2022 tiene otro alcance; y la nota de emergencia de junio de 2023 se relaciona con un episodio posterior. Ninguno de esos documentos puede insertarse retrospectivamente en la encuesta como si hubiera sido conocido por sus participantes.

La regulación también cambia. La Ley General del Ambiente proporciona continuidad del marco, mientras que reglamentos y disposiciones sectoriales han incorporado modificaciones. La explicación del texto vigente en 2026 puede ser pertinente para el lector profesional, pero su aplicación a hechos anteriores exige análisis de vigencia y reglas temporales. Un libro jurídico que no diferencia esos planos puede crear una apariencia engañosa de infracciones o de obligaciones históricas.

Por esa razón, cada capa documental se identifica por su naturaleza: fuente primaria del estudio, antecedente institucional posterior, marco jurídico actualizado o análisis propio de la edición. La integridad de la obra depende de mantener esa

distinción incluso cuando una narración más simple pudiera resultar más persuasiva. La historia de Cerro de Pasco merece una argumentación que respete los límites del tiempo y de la evidencia.

5.15. Ejemplo de auditoría reproducible de una matriz

La matriz de la hipótesis general contiene cuatro filas de respuestas sobre responsabilidad civil y cuatro columnas de resarcimiento. Los totales por fila son 25, 110, 31 y 24; las columnas reúnen 85, 62, 27 y 16, con un total de 190 observaciones. En la prueba de independencia, cada frecuencia esperada se obtiene multiplicando el total de su fila por el total de su columna y dividiendo entre el tamaño muestral. La suma de contribuciones de Pearson reproduce un chi-cuadrado aproximado de 43,8309.

La operación puede verificarse sin base individual, pero su interpretación depende de que la matriz corresponda a los ítems declarados. La diferencia entre las marginales de resarcimiento del contraste y la tabla descriptiva número 12 impide confirmar esa correspondencia desde los materiales disponibles. Una auditoría completa necesitaría reconstruir la matriz desde respuestas individuales y examinar si hubo recodificaciones. Si se encontrara un error, la corrección tendría que documentarse en términos de origen, cambio y efecto sobre la conclusión.

Las frecuencias esperadas pequeñas afectan la fiabilidad de la aproximación asintótica de la prueba. En el caso general existen seis celdas con esperadas menores de cinco. La revisión podría considerar métodos exactos o simulaciones apropiadas, así como agrupaciones justificadas de categorías. Esas decisiones no deben tomarse solo para conservar un valor significativo ni sin examinar el significado conceptual de cada respuesta.

El valor p calculado no estima la probabilidad de que una empresa sea jurídicamente responsable; describe compatibilidad de una tabla con un modelo de independencia bajo supuestos estadísticos. Tampoco un coeficiente de asociación señala dirección causal. La utilidad de reconstruir el cálculo consiste en demostrar qué puede verificarse y qué cuestiones siguen abiertas. Esta distinción orienta la lectura del libro y previene un uso impropio de cifras en discusiones judiciales o públicas.

CAPÍTULO VI

INTERPRETACIÓN, LÍMITES Y AGENDA DE REFORMA

6.1. QUÉ INDICAN LOS RESULTADOS Y QUÉ NO PERMITEN AFIRMAR

Los tres contrastes realizados sobre las matrices reproducidas muestran asociaciones entre categorías de respuesta. El resultado es consistente con la conclusión estadística formal de la tesis dentro del marco de sus datos, pero exige una lectura prudente. No hay asignación aleatoria de exposición, mediciones pre y post, control de factores de confusión ni evaluación de daños concretos que permitan sostener un mecanismo causal empresarial de la forma que requeriría una controversia jurídica.

La heterogeneidad de las preguntas limita también la interpretación conceptual. Un mismo instrumento contiene preferencias normativas, conocimiento de instituciones jurídicas, percepciones de contaminación y juicios sobre enfermedades. Tales dimensiones pueden estar conectadas en la experiencia de los participantes, pero no se demuestra que compongan escalas válidas de responsabilidad o reparación. El análisis debería justificar previamente qué variables categóricas se comparan y cómo se construyen.

La discrepancia entre la tabla descriptiva del resarcimiento y los márgenes de las matrices afecta la trazabilidad del resultado. La coincidencia de los valores chi-cuadrado recalculados solo verifica que cada matriz fue operada correctamente; no confirma que se haya tabulado la misma variable presentada en la descripción. El primer paso editorial es hacer visible el problema para que el lector pueda distinguir aritmética, consistencia de datos y validez conceptual.

Las respuestas de especialistas y población local ofrecen, con todo, una puerta de entrada a preguntas importantes. ¿Qué se entiende por reparación ambiental? ¿Qué

diferencia perciben los ciudadanos entre una sanción y la recuperación del entorno? ¿Qué dificultades conocen para exigir responsabilidad? Una investigación posterior podría convertir esas inquietudes en dimensiones cualitativas y cuantitativas mejor definidas.

6.2. LA DISTINCIÓN INDISPENSABLE ENTRE RESPONSABILIDAD Y FISCALIZACIÓN

La responsabilidad civil persigue remedios frente al daño jurídicamente imputable; la fiscalización ambiental examina obligaciones sectoriales y puede imponer medidas según su competencia. Las actuaciones difundidas por el OEFA en 2018, 2023 y 2024 constituyen hechos institucionales documentados que enriquecen el contexto histórico del caso, pero tienen fechas y alcances distintos del período cubierto por la encuesta. No deben mezclarse en una narración que aparenta continuidad probatoria sin expedientes completos.

La existencia de una medida preventiva acredita que la autoridad apreció una situación que justificaba intervención dentro de su marco competencial. Para determinar qué ocurrió después, interesa el cumplimiento, el resultado de monitoreos, las eventuales impugnaciones y los actos finales. La afirmación de que se realizó una actuación no implica automáticamente que sus metas se cumplieron; la afirmación de una denuncia no equivale a un hecho probado.

La mejora institucional exige registros que permitan conectar cada obligación con su evidencia de cumplimiento. Una ficha pública de medida debería identificar fecha, objeto, plazo, indicador, estado verificado y fuente del sustento. Ese esquema beneficia al administrado, a los afectados y al órgano de control, porque reduce controversias sobre el contenido de la obligación y facilita la revisión independiente.

En controversias civiles, el uso de expedientes administrativos requiere un razonamiento que precise qué parte del material se considera prueba de un hecho y por qué. No toda acta acredita causalidad, ni toda sanción administrativa cuantifica daño patrimonial. Su valor probatorio puede ser elevado en determinadas circunstancias, pero siempre depende del objeto de la actuación y del debido proceso aplicable.

6.3. MODELO DE CUATRO NIVELES PARA LA REPARACIÓN

Una estrategia integral puede ordenarse en cuatro niveles operativos. El primero es la detección: vigilancia de fuentes, monitoreo ambiental y reportes de eventos. El segundo es la atribución: reconstrucción de mecanismos causales, evaluación de obligaciones y delimitación de responsables. El tercero es el remedio: contención, restauración, compensación ambiental y reparación de perjuicios individuales cuando correspondan. El cuarto es la verificación: indicadores, evaluación independiente y seguimiento de cumplimiento.

La utilidad del modelo reside en no confundir etapas. Puede ser necesario contener de inmediato una fuente de exposición mientras continúa la investigación causal. También puede confirmarse una infracción administrativa sin que exista aún un cálculo judicial de indemnización. Mantener separados los niveles permite actuar frente al riesgo sin anticipar conclusiones que el expediente no respalda.

En el nivel de atribución, un expediente robusto incluye cronología, fuentes alternativas, datos de operación, monitoreo y revisión pericial. En el nivel de remedio, debe definir la finalidad de cada medida y explicar por qué es apta para alcanzar la meta. En el nivel de verificación, los indicadores deberían revelar la persistencia del resultado y los criterios que activan acciones adicionales.

El modelo es una propuesta analítica de esta obra, no un procedimiento legal ya impuesto por una disposición específica. Su implementación exige adaptarlo a las competencias y normas aplicables en cada caso. Lo importante es que los actos jurídicos y técnicos conserven una conexión demostrable y que la reparación pueda evaluarse como resultado, no únicamente como promesa.

6.4. AGENDA PROBATORIA Y METODOLÓGICA

Para una nueva investigación sobre Cerro de Pasco sería conveniente establecer unidades de análisis homogéneas y preguntas que respondan a fenómenos observables. Si el interés es evaluar eficacia de reparación, la evidencia central debería identificar obligaciones reconocidas, actuaciones ejecutadas y metas ambientales alcanzadas. Si el

interés es estudiar conocimientos o percepciones, la encuesta debe medir expresamente esos constructos, con instrumentos validados para cada dimensión.

Una línea de trabajo jurídico podría comparar decisiones administrativas, demandas civiles y mecanismos de ejecución. Resultaría relevante reconstruir tiempos de respuesta, tipos de medidas, cumplimiento documentado y obstáculos probatorios. Esa información no debe confundirse con la medición del impacto ecológico; ambas fuentes podrían enlazarse cuando existan identificadores verificables de caso, tiempo y lugar.

En el campo cuantitativo, la calidad comienza en la base. Una matriz de datos anonimizada permitiría auditar consistencia, valores perdidos, reglas de codificación, marginales y elección de pruebas. El protocolo de muestreo debería documentar quiénes eran elegibles, cómo se seleccionó a participantes y qué grupos componían la muestra. Sin ello, la inferencia a una población de 375 personas se presenta con mayor incertidumbre de la que sugiere la sola fórmula muestral.

La evaluación ambiental demanda un diseño independiente y técnicamente competente. Series temporales, lugares de control, métodos analíticos y documentación de incertidumbre facilitarían evaluar cambios. La atribución de fuentes necesita además variables hidrogeológicas, operativas y espaciales. No sería suficiente repetir una pregunta de opinión con categorías como 'alto' o 'bajo' para concluir que un contaminante disminuyó.

6.5. CRITERIOS PARA POLÍTICAS PÚBLICAS ORIENTADAS A RESULTADOS

El valor de una política de protección ambiental no reside solamente en la cantidad de inspecciones o expedientes iniciados. Los indicadores de proceso deben complementarse con evidencia de reducción del riesgo, cumplimiento sostenido y atención efectiva a personas afectadas. La gestión pública puede mejorar si separa la actividad administrativa de los resultados materiales y publica ambas dimensiones de modo comparable.

La articulación entre autoridades sanitarias, ambientales y territoriales debe respetar competencias y privacidad, pero también reducir la fragmentación de datos. Cuando la misma comunidad aparece en programas distintos sin identificadores interoperables, aumenta el riesgo de duplicación, seguimiento incompleto y pérdida de evidencia. La información anonimizada de resultados colectivos permitiría evaluar brechas sin convertir datos personales en registros abiertos.

El derecho puede apoyar esa agenda exigiendo claridad de medidas, conservación documental y motivación suficiente. Una resolución útil para la reparación señala obligaciones precisas, criterios de verificación y consecuencias del incumplimiento. La ambigüedad formal es costosa tanto para la comunidad como para el operador, porque multiplica interpretaciones sobre qué debía hacerse y cuándo.

La legitimidad del proceso requiere canales de observación comunitaria, respuesta motivada y acceso a documentos. La participación no significa renunciar a estándares técnicos ni sustituir el control jurisdiccional; proporciona información sobre usos del entorno y prioridades sociales que pueden mejorar la selección y evaluación de remedios. La combinación de ciencia, derecho y deliberación evita que las decisiones queden capturadas por un solo lenguaje institucional.

6.6. EL APORTE Y LOS LÍMITES DEL CASO CERRO DE PASCO

La experiencia del caso es útil porque permite examinar simultáneamente la dogmática de la responsabilidad, la complejidad de los daños ecológicos y los límites de una investigación basada en encuestas. Su aporte empírico principal es documentar respuestas de 190 participantes sobre asuntos jurídicos y ambientales dentro del marco declarado por el investigador. La interpretación adecuada de esos datos es distinta de una decisión judicial contra una compañía.

La intervención posterior de organismos públicos demuestra que la problemática del entorno ha motivado actuaciones institucionales identificables. Esas fuentes externas ofrecen contexto y justifican futuras preguntas de investigación, pero no deben utilizarse para rellenar vacíos de la muestra de 2012-2017 ni para atribuir al estudio conocimientos de episodios posteriores.

Las divergencias de tablas deben asumirse como una oportunidad de transparencia editorial. Un informe que exhibe incertidumbres permite investigaciones mejor diseñadas; uno que elimina silenciosamente errores compromete la posibilidad de verificación. La integridad científica se preserva cuando cada modificación futura queda documentada, con indicación de fuente y fundamento.

El desafío de fondo permanece abierto: la reparación debe tener significado ecológico y social, sin abandonar las garantías jurídicas que protegen a todas las partes. El instrumento civil será más eficaz cuanto mejor distinga el daño, su causa, el sujeto obligado y el resultado que debe alcanzarse. La justicia ambiental exige precisión, no simplificación.

6.7. De la eficacia normativa a resultados ecológicos observables

La existencia de un marco jurídico sofisticado no garantiza por sí sola la recuperación de un ambiente degradado. Entre la norma y el resultado intervienen decisiones de supervisión, capacidad técnica, financiación, voluntad de cumplimiento y condiciones del territorio. El análisis de eficacia debe reconstruir esa cadena. Contar resoluciones puede describir intensidad institucional, pero la restauración requiere comprobar el estado del componente afectado mediante indicadores adecuados y observaciones comparables.

Los objetivos jurídicos deben traducirse a metas técnicamente verificables. Una obligación genérica de restaurar permite poca supervisión si no se determina qué recurso, en qué área y bajo qué parámetros debe mejorar. La definición de metas no suprime incertidumbres: puede incorporar fases para caracterización, intervención piloto y ajustes. Lo importante es que cada etapa tenga condiciones de evaluación y mecanismos de respuesta cuando no se alcancen resultados.

La evaluación de políticas públicas podría incluir una secuencia causal tentativa: detección temprana del riesgo, activación de autoridad, implementación de control de fuente, mejora de calidad ambiental y reducción de exposición. Cada eslabón requiere información específica. Una mejora al final del proceso no necesariamente se debe a todas las medidas, y una actuación administrativa valiosa puede reducir riesgo sin

producir cambios inmediatos en todos los indicadores. La precisión evita atribuciones de éxito o fracaso demasiado amplias.

En el caso de Cerro de Pasco, la reconstrucción del estudio doctoral aporta percepciones sobre responsabilidad y aplicación de normas; los documentos del OEFA ofrecen registros institucionales de períodos posteriores. Su integración puede orientar hipótesis sobre desempeño, pero no reemplaza una evaluación longitudinal de restauración efectiva. La agenda de investigación debe dirigirse a construir los indicadores que hoy faltan, en lugar de sobreinterpretar las fuentes existentes.

6.8. Una agenda de reforma de la práctica probatoria

La evidencia ambiental es costosa y técnicamente compleja, pero la complejidad no debe transformarse en imposibilidad práctica de acceder a la justicia. Una primera línea de reforma consiste en promover protocolos verificables de muestreo, custodia, análisis y comunicación de resultados. La disponibilidad de datos primarios y metadatos permite que las partes examinen fundamentos sin depender exclusivamente de conclusiones resumidas por un experto.

Una segunda línea se refiere a la formación interdisciplinaria. Los profesionales jurídicos necesitan comprender el alcance y los límites de mediciones, correlaciones y modelos de dispersión; los especialistas ambientales deben reconocer que su pericia responde preguntas delimitadas y no decide automáticamente todas las consecuencias jurídicas. Espacios de capacitación conjunta y guías de preguntas periciales podrían reducir discusiones improductivas sobre conceptos mal entendidos.

La tercera dimensión es la oportunidad. Una prueba obtenida tardíamente puede dejar sin registro un evento temporal o no representar las condiciones que existían cuando se produjo. Los mecanismos legales de preservación y los procedimientos de supervisión deben facilitar actuaciones oportunas dentro de competencias y garantías aplicables. La documentación de episodios, cambios operativos y medidas de emergencia puede resultar tan importante como la caracterización posterior del daño residual.

Por último, la calidad de la motivación judicial exige explicar incertidumbres. No basta declarar que una prueba fue «contundente» o «insuficiente» sin precisar por qué. La resolución debería mostrar qué hechos se tuvieron por demostrados, qué alternativas se consideraron y cómo se conectan con los presupuestos legales del remedio. Esa transparencia permite revisión y aprendizaje institucional, además de ofrecer a las partes razones comprensibles de la decisión.

6.9. Gobernanza de una restauración que dura décadas

Algunas intervenciones ambientales necesitan vigilancia más allá de un ciclo presupuestal o administrativo. La gobernanza debe prevenir interrupciones por cambios de autoridades, reorganizaciones empresariales o pérdida de personal técnico. Una solución es establecer responsabilidades documentadas, calendarios de evaluación y mecanismos financieros asociados con hitos verificables. La continuidad no se asegura únicamente mediante una cláusula de buena voluntad.

Los planes de largo plazo requieren definir qué constituye deterioro, qué variaciones son compatibles con la dinámica natural y cuándo debe activarse una respuesta. Los parámetros pueden incluir calidad de agua, estabilidad de estructuras, emisiones y funciones ecológicas pertinentes. El seguimiento debería utilizar métodos comparables y registrar modificaciones técnicas para evitar conclusiones erróneas sobre tendencias. La información histórica es un activo que necesita preservación.

La participación pública puede incorporar mecanismos de consulta y acceso a resultados, pero no debe reemplazar la supervisión técnica. Las comunidades tienen información sobre usos del territorio y afectaciones que puede enriquecer la evaluación; las autoridades deben valorar esa información junto con mediciones y obligaciones formales. Un sistema que solo publica informes pero no responde observaciones pierde legitimidad y puede omitir problemas relevantes.

La gobernanza duradera requiere condiciones de revisión. Si una intervención deja de alcanzar metas por cambios ambientales o por fallas detectadas, debe existir una ruta para modificarla. La flexibilidad tiene que ser motivada y trazable; no puede convertirse en excusa para abandonar obligaciones. El objetivo es sostener el resultado ecológico a lo largo del tiempo, no demostrar una única vez que se ejecutó una obra.

6.10. Indicadores de reparación justa para comunidades afectadas

La justicia de un remedio no depende exclusivamente de cuánto dinero se desembolsa. Interesa si se controla el riesgo, si se restituye una función ambiental, si los usuarios recuperan acceso a recursos y si se atienden los daños individuales acreditados. Esos resultados pueden avanzar a ritmos distintos. Un índice agregado puede ocultar que un grupo recibe beneficios mientras otro permanece expuesto, por lo que conviene presentar indicadores desagregados y explicar su relación con las obligaciones aplicables.

La participación en decisiones de restauración puede mejorar pertinencia territorial. Los usuarios conocen horarios, rutas, costumbres y usos de recursos que no siempre aparecen en modelos técnicos. La incorporación de ese conocimiento debe documentarse mediante criterios explícitos. Las propuestas de la comunidad no reemplazan exigencias normativas ni capacidades técnicas, pero ayudan a detectar opciones que serían formalmente correctas y socialmente inútiles si ignoraran condiciones de uso del territorio.

Los mecanismos de quejas y revisión son parte del resultado. Una intervención puede mostrar mejoras generales y aun así generar efectos imprevistos o problemas localizados. Las observaciones deben poder registrarse, contrastarse y recibir respuesta. La existencia de un canal no garantiza su eficacia; interesa conocer tiempos de atención, decisiones y modificaciones originadas en evidencia nueva. La transparencia debe ser bidireccional.

La reparación justa también exige evitar promesas que exceden la prueba disponible. Un anuncio de recuperación total puede generar expectativas incompatibles con condiciones técnicas o con la duración real de los procesos ecológicos. Explicar logros parciales y riesgos remanentes no equivale a minimizar el daño: permite a la población tomar decisiones informadas y evaluar el cumplimiento de manera realista.

6.11. Propuesta de itinerario institucional para controversias complejas

La respuesta a un posible daño ambiental puede organizarse en fases coordinadas. Ante un reporte inicial, la autoridad competente determina si corresponde inspección, medidas urgentes o recopilación de datos. La investigación técnica posterior

caracteriza fuentes, medios y receptores, mientras que los eventuales procedimientos jurídicos examinan obligaciones y responsabilidades bajo sus reglas respectivas. El itinerario no pretende sustituir normas procesales vigentes; ofrece una forma de ordenar la información necesaria para decisiones oportunas.

Una segunda fase puede concentrarse en planificar la recuperación. Si el daño y la obligación correspondiente están suficientemente establecidos, se comparan alternativas, presupuestos y mecanismos de ejecución. La consulta a interesados y las exigencias de pericia ayudan a definir metas viables. La selección de una opción debería documentar por qué ofrece una relación adecuada entre eficacia, riesgo residual y sostenibilidad, no solo por qué resulta administrativamente fácil de contratar.

La tercera fase corresponde al seguimiento. Los informes deben registrar actividades y resultados, pero mantenerlos diferenciados. Una acción ejecutada puede no alcanzar todavía su meta; un indicador que mejora puede necesitar observaciones adicionales para demostrar persistencia. Cuando los resultados son insuficientes, el sistema debe permitir investigar causas, ajustar medidas y exigir responsabilidades en los términos legales pertinentes. El cumplimiento no debe medirse exclusivamente por cerrar expedientes.

Un elemento transversal es la trazabilidad. Los documentos, datos y decisiones de cada fase deben conservar identificadores y fechas que permitan compararlos. Esa práctica evita perder información en cambios institucionales y facilita la contradicción técnica. Un procedimiento más transparente no asegura unanimidad, pero aumenta la posibilidad de que desacuerdos se resuelvan sobre hechos y razones accesibles.

6.12. Prevención y reparación en la economía de una explotación minera

La gestión de riesgo ambiental forma parte de las decisiones técnicas y económicas de cualquier actividad extractiva. La prevención requiere inversión, mantenimiento y verificación; la reparación de una lesión puede demandar costos adicionales y operaciones prolongadas. Si esos gastos se consideran externos a la decisión empresarial, la evaluación privada de rentabilidad puede no reflejar todas las

cargas sociales y ecológicas. La internalización de costos pretende corregir esa separación conforme al marco jurídico aplicable.

La planificación financiera de contingencias debe considerar escenarios plausibles y no limitarse al gasto ordinario de operación. Los episodios de alta consecuencia pueden ser poco frecuentes y aun así demandar capacidad de respuesta. El diseño de reservas o garantías requiere estimar medidas técnicamente posibles y condiciones de activación. Una cifra asignada a contingencias no demuestra suficiencia si no se relaciona con fuentes y magnitudes de riesgo documentadas.

La reparación también tiene una dimensión distributiva. Un costo diferido que finalmente asume una comunidad o el Estado no desaparece de la economía; cambia de sujeto. Esta observación no permite asignar automáticamente toda carga a una empresa particular, pues siguen siendo necesarios los presupuestos de atribución. Sí explica por qué la política ambiental busca que los agentes gestionen riesgos de manera anticipada y no se beneficien de trasladarlos de forma injustificada a terceros.

La evaluación pública de la actividad minera puede considerar sus aportes económicos y laborales, pero no debe tratarlos como una exención genérica del cumplimiento ambiental. Los beneficios y las obligaciones pertenecen a planos relacionados pero distintos. Una política bien diseñada procura que la actividad económicamente útil opere dentro de condiciones verificables de protección, y que los daños jurídicamente atribuibles reciban remedios adecuados.

6.13. Investigación aplicada y decisiones bajo incertidumbre

La incertidumbre científica no desaparece por utilizar modelos complejos o herramientas estadísticas. Los resultados dependen de condiciones de muestreo, calidad de datos y supuestos que deben declararse. En la investigación social, la interpretación puede verse afectada por preguntas ambiguas o sesgos de selección; en la investigación ambiental, por heterogeneidad espacial y variaciones temporales. Reconocer esas fuentes de incertidumbre no obliga a renunciar a decisiones, sino a ajustar su alcance a la evidencia.

Las decisiones preventivas pueden justificarse frente a riesgos graves aun cuando no se disponga de una atribución civil definitiva. Las medidas de restauración, por su parte, requieren diagnóstico suficiente para seleccionar acciones eficaces. La indemnización de perjuicios individuales necesita atender los elementos legales y probatorios propios de cada pretensión. Distinguir esos umbrales es una respuesta más rigurosa a la incertidumbre que exigir idéntico nivel de certeza para cualquier actuación.

La investigación aplicada puede mejorar el proceso mediante monitoreo adaptativo. Se formula una hipótesis sobre fuente y mecanismo, se ejecuta una intervención limitada, se mide su resultado y se ajusta según evidencia. Ese ciclo necesita objetivos y criterios definidos antes de observar datos; de lo contrario existe riesgo de seleccionar retrospectivamente solo los resultados favorables. El seguimiento debe registrar también fracasos y desviaciones.

La transformación de la tesis doctoral en libro enfatiza justamente esa disciplina. La presencia de asociaciones estadísticas en matrices publicadas es un hallazgo reproducible; los problemas de codificación y validez conceptual impiden convertirlo en una demostración causal. La información oficial posterior proporciona contexto, no una solución automática a los vacíos del estudio original. Un análisis científicamente honesto puede ser útil precisamente porque delimita qué nuevas pruebas serían necesarias para formular conclusiones más fuertes.

6.14. El papel de la universidad y de los profesionales jurídicos

La formación jurídica sobre daños ambientales requiere algo más que memorizar normas. Los profesionales necesitan aprender a formular preguntas técnicas, distinguir información primaria de divulgación y comprender qué inferencias permite cada tipo de estudio. Un análisis de jurisprudencia gana profundidad cuando se relaciona con la calidad de la pericia y la ejecución material de la decisión. Sin esa conexión, la enseñanza puede quedar reducida a categorías doctrinales que no resuelven problemas concretos.

Las universidades pueden contribuir mediante clínicas jurídicas y proyectos interdisciplinarios con reglas éticas claras. La colaboración de estudiantes de derecho, salud, ciencias ambientales y estadística permite observar aspectos que una sola

disciplina podría omitir. Sin embargo, los ejercicios académicos deben diferenciar simulaciones de intervenciones autorizadas y proteger información sensible. El propósito educativo no legitima publicar datos clínicos ni formular acusaciones sin sustento documental.

La investigación de posgrado también requiere políticas de datos. Los cuestionarios deben conservar diccionarios de variables y reglas de codificación; los análisis estadísticos pueden acompañarse de procedimientos reproducibles; y las correcciones han de documentarse. El estudio doctoral examinado muestra la importancia de estas prácticas: algunas divergencias permanecen sin resolver porque la edición no dispone del archivo individual que permitiría reconstruir las tablas.

La responsabilidad editorial exige reconocer el origen del conocimiento. La tesis de 2024 conserva autoría y resultados propios; las secciones ampliadas incorporan interpretación y normativa adicional con fechas diferenciadas. La función de un libro científico no consiste en ocultar dificultades del material de partida, sino en transformarlas en problemas argumentativos y metodológicos que el lector pueda comprender y, eventualmente, investigar mejor.

6.15. Límites de una política basada solo en indicadores

Los indicadores son indispensables para evaluar resultados, pero una política pública puede deformarse si se orienta exclusivamente a alcanzar cifras seleccionadas. Un programa podría mejorar el promedio de calidad ambiental al concentrar recursos en puntos fáciles de intervenir y dejar sin atención áreas críticas. De manera semejante, contar resoluciones favorables puede generar incentivos para cerrar expedientes sin comprobar resultados duraderos. Por ello los indicadores deben seleccionarse según la función pública y complementarse con revisión cualitativa y territorial.

La elección de unidades de análisis afecta la evaluación. Una mejora de un río no implica necesariamente recuperación de cada afluente; una reducción municipal de exposición no describe la situación de todos los grupos. Los promedios deben acompañarse de distribución, localización y condiciones de uso. Las series temporales requieren explicar cambios de método o composición de población para evitar atribuir a una política resultados que podrían derivar de otros factores.

Las auditorías independientes pueden identificar si el indicador mide el resultado pretendido. La pertinencia de un parámetro técnico debe revisarse junto con la participación de especialistas y usuarios. Un indicador demasiado abstracto puede ocultar problemas materiales; uno excesivamente específico puede perder de vista funciones ecológicas amplias. La evaluación combinada permite mantener precisión sin reducir el objetivo público a un número.

La experiencia del cuestionario doctoral ofrece una advertencia semejante. Una proporción de respuestas favorables a la reparación no equivale a evidencia de restauración. Cuando la medición no representa directamente el fenómeno, la interpretación exige cautela. El diseño de políticas basadas en evidencia empieza por elegir variables que correspondan realmente a los resultados que se desean producir.

6.16. Criterios de cierre de una controversia ambiental

La conclusión de una controversia no debería depender exclusivamente de que se emita el último acto administrativo o judicial. Es necesario distinguir el cierre procesal del cumplimiento de obligaciones y, dentro de este, la recuperación ambiental. Una sentencia puede ser firme y requerir años de ejecución; una obra puede haberse recibido sin que los indicadores de recuperación estén estabilizados. La evaluación final debe indicar qué dimensión se considera concluida y cuál necesita seguimiento.

Un criterio sólido de cierre incluiría documentación sobre control de la fuente relevante, ejecución de intervenciones, verificación de parámetros y gestión de riesgos residuales. Si la restauración completa resulta imposible bajo condiciones comprobadas, las medidas alternativas deben estar justificadas y su eficacia, igualmente, someterse a control. No es suficiente afirmar que la reparación fue integral por el solo hecho de que se acordó una suma de dinero o se inauguró una infraestructura.

La comunicación pública del resultado debe preservar precisión. Los afectados necesitan conocer qué recursos fueron recuperados, dónde persisten restricciones y qué institución responde ante nuevas observaciones. Los responsables de la intervención requieren reglas claras sobre obligaciones pendientes y criterios de aceptación. Un informe final que explicita límites evita conflictos posteriores basados en expectativas incompatibles.

El caso de Cerro de Pasco muestra por qué estas distinciones tienen importancia. Una encuesta de opiniones de 190 participantes constituye evidencia social de un período; las actuaciones del OEFA ofrecen información administrativa de otros años; los documentos legales establecen obligaciones en sus ámbitos respectivos. Ninguno, considerado aisladamente, permite declarar terminada una controversia ecológica global. La conclusión responsable de un libro es, por ello, identificar las decisiones posibles y las evidencias que todavía faltarían para comprobar resultados materiales duraderos.

6.17. Ejecución de una sentencia restaurativa: escenario de seguimiento

Considérese una sentencia hipotética que ordena controlar una fuente de contaminación y ejecutar medidas de recuperación de un curso de agua. Si el mandato se limita a «restaurar integralmente», su ejecución puede enfrentar dificultades por falta de indicadores y plazos diferenciados. Una formulación operativa debería identificar componentes, medidas, responsables, metas verificables y mecanismos de control. La claridad no elimina toda controversia, pero permite evaluar qué hechos prueban cumplimiento o incumplimiento.

La primera etapa podría consistir en obtener un diagnóstico técnico aprobado mediante el procedimiento pertinente. Ese informe establecería situación de referencia, fuentes activas, alternativas y plan de seguimiento. La siguiente fase se orientaría al control de la fuente y a la intervención restaurativa. Cada actividad debe acompañarse de evidencias materiales, no solo comunicaciones de avance. Las condiciones para aceptar hitos requieren distinguir instalación de equipos, funcionamiento efectivo y mejora del cuerpo receptor.

El seguimiento posterior debe reconocer variabilidad ambiental. Cambios de caudal o de condiciones estacionales pueden modificar indicadores sin que ello signifique automáticamente éxito o fracaso de una medida. Un programa comparable en puntos y métodos permite interpretar tendencias. Si aparecen resultados no previstos, debe existir una ruta para investigación y ajuste; la incertidumbre razonable no puede servir de pretexto para abandonar obligaciones ni para declarar incumplimiento sin fundamento.

Los mecanismos financieros y la participación de interesados pueden contribuir a continuidad. La ejecución puede prolongarse más allá de un período administrativo, por lo que los registros deben preservarse. El objetivo final es verificar recuperación material dentro de los límites técnicamente posibles, atender riesgos residuales y asegurar que las decisiones sean revisables. La eficacia de una sentencia se aprecia en sus efectos sobre el ambiente y los derechos, no solo en su firmeza formal.

6.18. Contabilidad ecológica y rendición de cuentas de la reparación

Una reparación ambiental puede evaluarse mediante una contabilidad de acciones, costos y cambios de estado. La dimensión financiera registra recursos comprometidos y utilizados; la dimensión física identifica material tratado, infraestructura instalada y controles operados; la dimensión ecológica examina si los servicios o parámetros ambientales pertinentes mejoraron. Son tres cuentas relacionadas, pero diferentes. Confundir gasto con resultado puede producir una imagen artificial de éxito.

La comparación inicial necesita una línea de base y metas justificadas. Cuando se mide solo después de intervenir, resulta difícil atribuir los cambios a la medida. La calidad de la evidencia depende de un diseño que considere estacionalidad, controles y fuentes externas. Los indicadores de resultado deberían conservar su relación con la obligación jurídica: una reducción de emisiones puede ser relevante para prevenir nuevos aportes, mientras que recuperar un suelo ya afectado requiere actuaciones e indicadores adicionales.

La rendición de cuentas pública también necesita aclarar el destino de recursos. Una indemnización personal corresponde a un interés distinto de una inversión en restauración ecológica. Las compensaciones colectivas requieren explicar a quién benefician y cómo se vinculan con el daño. La transparencia debe permitir comprobar que no se cuentan dos veces las mismas partidas y que los gastos de operación futuros no quedaron fuera del presupuesto por razones de presentación.

La contabilidad ecológica no convierte el ambiente en una simple suma monetaria. Algunos valores y funciones no son plenamente conmensurables, de modo que los informes deben registrar resultados no financieros junto con costos. Lo decisivo

es que el lector pueda distinguir qué se recuperó, qué continúa alterado y cuáles obligaciones permanecen abiertas. Esa claridad aporta una base más sólida para acuerdos, decisiones judiciales y seguimiento de políticas públicas.

Cuadro de análisis 1. Criterios para un nuevo estudio empírico

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Marco	Definir población y período con precisión	Registro de unidades elegibles	Evitar marco muestral ambiguo
Selección	Explicar probabilidad de inclusión	Protocolo de muestreo documentado	No denominar aleatorio sin procedimiento verificable
Instrumento	Validar preguntas y dimensiones	Juicio experto, piloto y análisis	Una pregunta ambigua limita validez
Datos	Conservar matriz anonimizada y diccionario	Archivo y decisiones de codificación	No corregir tablas sin respaldo
Inferencia	Evaluar supuestos y tamaño del efecto	Modelo estadístico y diagnóstico	Una asociación no demuestra causalidad

Cuadro de análisis 2. Matriz de distinciones sobre evidencia

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Percepción	Juicio expresado por persona encuestada	Cuestionario y contexto	No equivaler a medición ambiental
Medición	Dato obtenido por procedimiento técnico	Muestreo, instrumento y laboratorio	No inferir causalidad solo por concentración
Actuación	Registro administrativo de una intervención	Resolución y anexos	No demostrar cumplimiento sin verificación
Perjuicio	Lesión jurídicamente relevante	Prueba material e individual según pretensión	No confundir daño puro con daño reflejo
Causalidad	Relación técnicamente y jurídicamente fundada	Mecanismo, alternativas y reglas	No deducir de chi-cuadrado aplicado a opiniones

Cuadro de análisis 3. Auditoría de las tres pruebas chi-cuadrado

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Datos observados	Reproducir las tres matrices de 4 por 4	Cuadros de la tesis de 2024	Existe divergencia con marginal de tabla 12
Estadístico	Comparar cálculo de Pearson	χ^2 = 43,83; 26,01; 42,75 en el original	No equiparar un valor alto con impacto causal
Grados de libertad	Verificar (4-1) por (4-1)	Nueve grados por cada cuadro	La estructura depende de las categorías utilizadas
Esperadas	Examinar celdas menores de cinco	Recalculo de matrices	La aproximación asintótica requiere cautela
Revisión	Solicitar datos individuales y reglas de recodificación	Base y diccionario de variables	No sustituir valores publicados sin evidencia

Cuadro de análisis 4. Reforma de la práctica pericial

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Pregunta concreta	Definir qué hecho debe probarse	Cuestiones periciales judiciales	Evitar encargo genérico de «determinar contaminación»
Método	Justificar técnica y protocolo	Informe reproducible	No presentar intuición como resultado científico
Alternativas	Examinar explicaciones rivales	Sensibilidad y controles	No ignorar fuentes históricas o naturales
Comunicación	Distinguir resultados y límites	Tablas, mapas y anexos	No ocultar incertidumbre relevante
Revisión	Permitir contradicción y trazabilidad	Datos, referencias y versiones	La autoridad del perito no reemplaza fundamento

Cuadro de análisis 5. Elementos de una orden judicial restaurativa

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Objeto	Identificar componente y lesión	Sentencia y diagnóstico	No limitarse a «reparar integralmente»
Obligado	Definir sujetos y competencias	Determinación jurídica	No extender a terceros sin fundamento
Acción	Especificar medidas técnicamente viables	Plan aprobado y peritaje	No imponer resultado imposible sin revisión
Plazo	Diseñar secuencia de hitos y controles	Cronograma verificable	No usar fechas incompatibles con dinámica ecológica
Control	Prever monitoreo y consecuencias de desvíos	Reportes y mecanismos de ejecución	Una declaración de conformidad no reemplaza auditoría

Cuadro de análisis 6. Indicadores de un sistema de reparación efectivo

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Oportunidad	Tiempo entre detección y respuesta	Cronología de intervención	La demora puede agravar exposición
Ejecución	Proporción de acciones efectivamente cumplidas	Verificación de hitos	La asignación presupuestal no equivale a obra
Calidad	Mejora de parámetros ambientales pertinentes	Serie comparable	Un promedio puede ocultar puntos críticos
Equidad	Acceso de afectados a información y remedios	Datos desagregados sin identificación	No interpretar diferencias sin contexto
Sostenibilidad	Persistencia de resultados después de cierre	Vigilancia de largo plazo	Una obra concluida no significa riesgo eliminado

Cuadro de análisis 7. Buenas prácticas de edición científica jurídica

Dimensión	Pregunta o criterio	Evidencia orientativa	Precaución analítica
Procedencia	Identificar claramente la tesis original	Referencia y nota editorial	No atribuir la investigación a otra institución
Fidelidad	Conservar cifras y señalar discrepancias	Tablas originales y archivo fuente	No fabricar correcciones estadísticas
Actualización	Separar normas nuevas de período estudiado	Fuentes oficiales con fechas	No aplicar reglas posteriores retroactivamente
Argumentación	Vincular afirmación con evidencia suficiente	Citas y notas de alcance	No usar opiniones como prueba de hechos
Extensión	Desarrollar análisis diferenciado en cada parte	Control de redundancias	No aumentar páginas mediante texto repetitivo

REFLEXIONES FINALES

La responsabilidad civil ambiental ocupa un lugar singular en el ordenamiento jurídico porque debe responder a daños que pueden afectar simultáneamente bienes privados y bienes colectivos. La restauración de un ambiente degradado no se satisface necesariamente con la entrega de dinero, y la indemnización de una persona no sustituye automáticamente la recuperación ecológica. La claridad conceptual sobre esos remedios constituye una condición previa para decisiones razonables.

En el caso de Cerro de Pasco, el material de investigación examinado ofrece una aproximación a percepciones sobre responsabilidad, reparación, contaminación y cumplimiento de la ley. Sus 190 respuestas configuran la base de una investigación social delimitada; no equivalen a una medición del daño ambiental material ni a una sentencia de imputación civil. Respetar la naturaleza de esa evidencia fortalece, y no debilita, su utilidad académica.

La verificación independiente de las tres matrices muestra que los valores chi-cuadrado consignados en la tesis son reproducibles a partir de sus frecuencias. Esa constatación no elimina los problemas de validez de las pruebas con frecuencias esperadas pequeñas ni la discrepancia entre la distribución marginal usada en el contraste y la tabla descriptiva del resarcimiento. La tabla 8 conserva, además, un total incompatible con la muestra declarada. Tales cuestiones deben resolverse desde los datos de origen si se pretende una revisión estadística definitiva.

La distinción entre asociación y causalidad resulta decisiva. Una asociación entre respuestas a un cuestionario no determina que una empresa haya causado cada afectación ambiental o sanitaria de una ciudad. La imputación exige una investigación específica del daño, la fuente, el nexo causal y las obligaciones aplicables. Del mismo

modo, la adopción de medidas de fiscalización puede responder al riesgo sin anticipar todas las conclusiones de un proceso civil posterior.

Los documentos oficiales posteriores al período empírico muestran que el entorno de la unidad Cerro de Pasco ha motivado intervenciones y supervisiones ambientales. Su lectura académica debe mantener fechas, alcance y carácter de cada actuación, evitando convertir una denuncia en prueba final o una orden preventiva en certificación de cumplimiento. La temporalidad de las fuentes es parte de la precisión científica.

La reparación jurídicamente exigible mejora cuando se traduce en intervenciones mensurables: control de fuentes, restauración material cuando resulte factible, compensaciones justificadas y seguimiento verificable. Esa secuencia es compatible con la protección temprana ante riesgos, la atención sanitaria y las garantías procesales. La eficacia institucional consiste en integrar esos planos, sin confundirse acerca de sus objetivos.

La transformación editorial de una tesis en un libro no debe borrar preguntas abiertas ni presentar información sobreinterpretada como certeza. Debe ampliar el debate, situar cada dato en su escala y reconocer los límites de las fuentes. En el terreno ambiental, donde una conclusión puede incidir en derechos, inversiones, salud y territorio, la precisión es una forma de responsabilidad pública.

BIBLIOGRAFÍA

Simeón Hurtado, L. C. (2024). La responsabilidad civil de la Empresa Administradora Cerro S.A.C., y el resarcimiento de la conservación del medio ambiente en la ciudad de Cerro de Pasco [Tesis doctoral, Universidad Inca Garcilaso de la Vega]. Documento original facilitado para la presente edición.

Congreso de la República del Perú. (2005). Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente. https://leyes.congreso.gob.pe/DetLeyNume_1p.aspx?xNorma=6&xNumero=28611&xTipoNorma=0

Congreso de la República del Perú. (2021). Ley N.º 31189, Ley para fortalecer la prevención, mitigación y atención de la salud afectada por la contaminación con metales pesados y otras sustancias químicas. https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1949664-1

Ministerio de Energía y Minas. (2026, 7 de mayo). Reglamento de protección y gestión ambiental para las actividades de explotación, beneficio, labor general, transporte y almacenamiento minero. Ed. 2026. https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/6714553-reglamento-de-proteccion-y-gestion-ambiental-para-las-actividades-de-explotacion-beneficio-labor-general-transporte-y-almacenamiento-minero-ed-2025

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2018, 3 de diciembre). OEFA dicta medidas preventivas a Empresa Administradora Cerro S.A.C. para evitar la afectación en cuerpos de agua y suelo en el departamento de Pasco. https://www.gob.pe/institucion/oefa/noticias/24088-oefa-dicta-medidas-preventivas-a-empresa-administradora-cerro-s-a-c-para-evitar-la-afectacion-en-cuerpos-de-agua-y-suelo-en-el-departamento-de-pasco

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2023, 7 de junio). OEFA atiende emergencia ambiental ocurrida en la unidad minera Cerro de Pasco de la

Empresa Administradora Cerro S.A.C. https://www.gob.pe/institucion/oefa/noticias/774048-oefa-atiende-emergencia-ambiental-ocurrida-en-la-unidad-minera-cerro-de-pasco-de-la-empresa-administradora-cerro-s-a-c

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2024, 19 de enero). Cerro de Pasco: OEFA atiende denuncia ambiental por presunto abastecimiento de agua contaminada por parte de minera Volcan. https://www.gob.pe/institucion/oefa/noticias/895223-cerro-de-pasco-oefa-atiende-denuncia-ambiental-por-presunto-abastecimiento-de-agua-contaminada-por-parte-de-minera-volcan

Fajardo Vargas, L. W., & Torres Pereira, R. (2022). Evaluación ambiental de seguimiento de agua superficial y efluentes mineros en el área de influencia de la unidad minera Cerro de Pasco de la Empresa Administradora Cerro S.A.C. (Reporte N.º 00019-2022-OEFA/DEAM-STEC). Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. https://repositorio.oefa.gob.pe/items/84160e80-7d26-47e7-802f-f9fbf58c2d3a

Defensoría del Pueblo. (2026). Vigésimo noveno informe anual de la Defensoría del Pueblo (correspondiente a 2025). https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2026/05/InformeAnualFinal2025.pdf

Aedo Barrena, C. (2021). Contornos de la responsabilidad contractual. Revista de Derecho (Valdivia), 51–71.

Andía Chávez, J. (2009). Manual de derecho ambiental: Doctrina, jurisprudencia, legislación. El Saber.

Arlettaz, F. (2022). Prevención y reparación del daño ambiental: Problemas teóricos en perspectiva argentina. Revista de Derecho Ambiental, 35–68.

Cieza Mora, J., Ortega Piana, M., & Montero Ordinola, G. (2019). La responsabilidad civil en el Perú: Avances, críticas y asuntos pendientes. Advocatus, 177–185.

De Trazegnies, F. (2005). La responsabilidad civil extracontractual. Fondo Editorial PUCP.

Díez-Picazo, L., & Gullón, A. (1995). Instituciones de derecho civil. Tecnos.

Franzoni, M. (2001). La evolución de la responsabilidad civil a través de sus funciones. Editorial Ara.

González Chapa, L. (2021). La responsabilidad civil derivada de daños ambientales. En M. Zárate Martínez (Ed.), Derecho ambiental: Nociones y tendencias (pp. 161–173). Tirant lo Blanch.

Moraga Sariego, P., & Delgado Schneider, V. (2022). El aporte jurisprudencial de los tribunales ambientales chilenos en materia de reparación del daño ambiental. Ius et Praxis, 286–301.

Neyra Cruzado, C. (2018). Las condiciones eximentes de responsabilidad administrativa y su incidencia en la legislación ambiental. Derecho PUCP, 333–360.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2020). El abc de la fiscalización ambiental. OEFA.

Papayannis, D. (2022). Responsabilidad civil (funciones). Eunomía: Revista en Cultura de la Legalidad, 307–327.

Peña Chacón, M. (2019). Daño social, daño moral colectivo y daños punitivos: Delimitaciones y alcances en materia ambiental. En G. Rodríguez & A. Ibáñez-Elam (Eds.), Las disputas ambientales en Colombia (pp. 91–117). Grupo Editorial Ibáñez.

Roca Trías, E., & Navarro Michel, M. (2020). Derecho de daños: Textos y materiales (8.ª ed.). Tirant lo Blanch.

Vilca, W., Loa, E., Ramírez, Á., & Medina, C. (2021). Responsabilidad social empresarial minera y conflictos socioambientales en el Perú. Revista Internacional de Investigaciones en Ciencias Sociales, 195–215.

Congreso de la República del Perú. (2003). Ley N.º 28090, Ley que regula el Cierre de Minas. https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/3769458-28090

Ministerio de Energía y Minas. (2005). Decreto Supremo N.º 033-2005-EM, Reglamento para el Cierre de Minas. https://www.gob.pe/institucion/minem/normas-legales/4703250-033-2005-em

Ministerio de Energía y Minas. (2025, 21 de agosto). Ley y Reglamento que regula el Cierre de Minas, edición 2025. https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/4156124-ley-y-reglamento-que-regula-el-cierre-de-minas-ed-2023

Ministerio de Energía y Minas. (2025, 30 de agosto). MINEM actualiza publicación de la Ley y Reglamento que regula el Cierre de Minas. https://www.gob.pe/institucion/minem/noticias/1236885-minem-actualiza-publicacion-de-la-ley-y-reglamento-que-regula-el-cierre-de-minas-para-reforzar-sostenibilidad-y-transparencia-en-el-sector

Congreso de la República del Perú. (2009). Ley N.º 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental. https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-sistema-nacional-evaluacion-fiscalizacion-ambiental

Ministerio de Salud. (2023). Decreto Supremo N.º 007-2023-SA, Reglamento de la Ley N.º 31189. https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/4198226-007-2023-sa

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2025). Resolución de Consejo Directivo N.º 00019-2025-OEFA/CD, Reglamento de Supervisión. https://www.gob.pe/institucion/oefa/normas-legales/6985709-00019-2025-oefa-cd

Organización de las Naciones Unidas. (1992). Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. https://www.cbd.int/doc/ref/rio-declaration.shtml